Variation de l'abondance des nematodes *Anisakines*, du ver de phoque (*Phocanema decipiens*) et des espèces apparentées chez la morue et les poissons plats du plateau Scotian (4Vs et 4W)

G. McClelland, R. K. Misra et J. Marcogliese

Laboratoire de recherches sur les pêches de Halifax
Direction générale de la recherche sur les pêches
Ministère des Pêches et des Océans
Halifax (Nouvelle-Écosse) B3J 2S7

décembre 1984

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques N° 1202

85-2755/

Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques

Les rapports manuscrits contiennent des renseignements scientifiques et techniques qui constituent une contribution aux connaissances actuelles, mais qui traitent de problèmes nationaux ou régionaux. La distribution en est limitée aux organismes et aux personnes de régions particulières du Canada. Il n'y a aucune restriction quant au sujet; de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques du ministère des Pêches et des Océans, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports manuscrits peuvent être cités comme des publications complètes. Le titre exact paraît au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports manuscrits sont résumés dans la revue *Résumés des sciences aquatiques et halieutiques*, et ils sont classés dans l'index annuel des publications scientifiques et techniques du Ministère.

Les numéros 1 à 900 de cette série ont été publiés à titre de manuscrits (série biologique) de l'Office de biologie du Canada, et après le changement de la désignation de cet organisme par décret du Parlement, en 1937, ont été classés comme manuscrits (série biologique) de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 901 à 1425 ont été publiés à titre de rapports manuscrits de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 1426 à 1550 sont parus à titre de rapports manuscrits du Service des pêches et de la mer, ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom actuel de la série a été établi lors de la parution du numéro 1551.

Les rapports manuscrits sont produits à l'échelon régional, mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement auteur dont le nom figure sur la couverture et la page du titre. Les rapports épuisés seront fournis contre rétribution par des agents commerciaux.

Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences

Manuscript reports contain scientific and technical information that contributes to existing knowledge but which deals with national or regional problems. Distribution is restricted to institutions or individuals located in particular regions of Canada. However, no restriction is placed on subject matter, and the series reflects the broad interests and policies of the Department of Fisheries and Oceans, namely, fisheries and aquatic sciences.

Manuscript reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report is abstracted in *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* and indexed in the Department's annual index to scientific and technical publications.

Numbers 1–900 in this series were issued as Manuscript Reports (Biological Series) of the Biological Board of Canada, and subsequent to 1937 when the name of the Board was changed by Act of Parliament, as Manuscript Reports (Biological Series) of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 901–1425 were issued as Manuscript Reports of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 1426–1550 were issued as Department of Fisheries and the Environment, Fisheries and Marine Service Manuscript Reports. The current series name was changed with report number 1551.

Manuscript reports are produced regionally but are numbered nationally. Requests for individual reports will be filled by the issuing establishment listed on the front cover and title page. Out-of-stock reports will be supplied for a fee by commercial agents.

Rapport technique canadien
des sciences halieutiques et aquatiques n° 1202

décembre 1984

VARIATION DE L'ABONDANCE DES NEMATODES ANISAKINES, DU VER DE PHOQUE (PHOCANEMA DECIPIENS) ET DES ESPECES APPARENTEES CHEZ LA MORUE ET LES POISSONS PLATS DU PLATEAU SCOTIAN (4Vs ET 4W)

G. McClelland[1], R.K. Misra[2] et D.J. Marcogliese[3]

Laboratoire de recherches sur les pêches de Halifax
Ministère des Pêches et des Océans
Halifax (Nouvelle-Ecosse)
B3J 2S7

[1]RR#1, Boutlier's Point (Nouvelle-Ecosse) B0J 1G0

[2]Direction générale des recherches sur les pêches, Ministère des Pêches et des Océans, B.P. 550, Halifax (Nouvelle-Ecosse), B3J 2S7

[3]Department of Biology, Wake Forest, University Winston-Salem, Caroline du Nord, Etats-Unis, 27109

©Ministère de l'Approvisionnement et des Services Canada 1984

N° de cat. Fs 97-6/1202F ISSN 0706-6570

TABLE DES MATIERES

LISTE DES TABLEAUX..... v

LISTE DES FIGURES..... vii

RESUME/ABSTRACT..... ix

INTRODUCTION..... 1

MATERIEL ET METHODES..... 1

Prélèvement et examen des échantillons de poissons.... 1
Analyse statistique..... 2

RESULTATS..... 2

Nématodes anisakines chez la morue de 4Vs et de 4W.... 2
Nématodes anisakines chez les poissons plats de 4V et de 4W..... 3
Comparaison de l'abondance du ver de phoque chez la morue et la plie de 4T, 4V et 4W..... 3

DISCUSSION..... 3

REFERENCES..... 29

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 - Nématodes anisakines chez la morue ronde de 4Vs et de 4W, 1982..... 6-7

TABLEAU 2 - Répartition des nématodes anikasines dans les tissus de morue de 4Vs et de 4W..... 8

TABLEAU 3 - ANOVA à trois variables des variations de l'abondance de nématodes anikasines (en fonction du sexe, du type d'échantillon et de la longueur de l'hôte) chez la morue de 4Vs et de 4W..... 9

TABLEAU 4 - ANOVA à deux variables des variations de l'abondance de Phocanema decipiens (type d'échantillon et longueur de l'hôte) chez la morue de 4Vs et de 4W avec comparison des échantillons.. 10

TABLEAU 5 - ANOVA à deux variables des variations de l'abondance d'Anisakis simplex (type d'échantillon et longueur de l'hôte) chez la morue de 4Vs et de 4W et comparison des échantillons..... 10

TABLEAU 6 - Larves de Phocanema decipiens chez le poisson plat de 4Vs et de 4W, 1982..... 11-12

TABLEAU 7 - Analyse à trois et à deux variables des variations de l'abondance de Phocanema decipiens (sexe, type d'échantillon et longueur de l'hôte) chez la plie de 4Vs et de 4W..... 13

TABLEAU 8 - Analyse à deux et à trois variables des variations de l'abondance de Phocanema decipiens (sexe, échantillon et longueur de l'hôte) chez la plie grise de 4Vs et de 4W..... 14

TABLEAU 9 - Comparaison des régressions pondérées relatives aux variations géographiques de l'intensité de la présence du ver de phoque chez la morue et la plie et 4T, 4V et 4W..... 15

TABLEAU 10 - Comparaison des valeurs récentes et antérieures relatives à l'abondance du ver de phoque chez la morue et les poissons plats du plateau Scotian (4Vs et 4W)..... 16

LISTE DES FIGURES

FIG. 1 - Sites d'échantillonnage..... 17

FIG. 2 - Histogrammes de fréquences des dénombrements de vers de phoque dans des échantillons combinés de morues de 4V et de 4W..... 18

FIG. 3 - Histogramme de fréquences des dénombrements de nématodes Anisakis dans des échantillons combinés de morue de 4Vs et de 4W..... 19

FIG. 4 - Fréquence et intensité de l'infestation par le ver de phoque chez la morue du plateau Scotian (4Vs et 4W) de 51-70 cm de longueur, en fonction de la distance par rapport à l'île de Sable..... 20

FIG. 5 - Dénombrement moyen transformé de vers de phoque en fonction de la longueur moyenne de l'hôte pour des classes de longueurs de 5 cm chez la morue de 4Vs et de 4W; comparaison des dénombrements de vers dans les échantillons de 4Vs et de 4W..... 21

FIG. 6 - Dénombrement moyen transformé d'Anisakis en fonction de la longueur moyenne de l'hôte pour des classes de longueurs de 5 cm chez la morue de 4Vs et de 4W; comparaison des dénombrements de vers dans les échantillons des bancs "plus éloignés" (Banquereau, banc de l'île de Sable et banc Western) par rapport à ceux des bancs "plus rapprochés" (bancs de Misaine, de Canso et du Milieu)..... 22

FIG. 7 - Fréquence de l'infestation par le ver de phoque en fonction de la longueur de l'hôte pour des classes de longueurs de 5 cm chez la morue et la plie de 4T, 4V et 4W..... 23

FIG. 8 - Abondance du ver de phoque en fonction de la longueur moyenne de l'hôte réparti par classes de longueurs de 5 cm chez la morue et la plie de 4T, 4V et 4W..... 24

FIG. 9 - Nombre de vers de phoque par unité de masse de filet en fonction de la longueur moyenne de l'hôte pour des classes de longueurs de 5 cm chez la morue et la plie de 4T, 4V et 4W..... 25

FIG. 10 - Dénombrement moyen transformé de vers de phoque chez la morue en fonction du dénombrement moyen transformé de vers chez la plie, aux mêmes endroits..... 26

FIG. 11 - Dénombrement moyen transformé de vers de phoque chez la morue et la plie en fonction de la classe du site d'échantillonnage..... 27-28

RESUME

McClelland, G., R.K. Misra et D.J. Marcogliese. 1984. Variation de l'abondance des nématodes Anisakines, du ver de phoque (Phocanema decipiens) et des espèces apparentées chez la morue et les poissons plats du plateau Scotian (4Vs et 4W). Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1202 : ix + 29 p.

Nous avons étudié entre février et novembre 1982 les infestations par nématodes anisakines de morue (Gadus morhua), de plie canadienne (Hippoglossoides platessoides), de plie grise (Glyptocephalus cynoglossus) et de la limande à queue jaune (Limanda ferruginea) en provenance du plateau Scotian (4Vs). Le ver de phoque (Phocanema decipiens) se rencontre surtout dans les filets de morue (86%), bien qu'on en trouve plusieurs dans les "volets" (11%) et la cavité du corps (3%); chez les poissons plats, 98% des vers se trouvent dans les filets. Les larves d'Anisakis sp. sont enkystées sur les mésentères hépatiques et viscéraux, mais quelques-uns (<3%) ont été trouvés dans la chair. Dans la plupart des échantillons de morue et de poissons plats, la prévalence et l'abondance des larves anisakines augmentent en fonction de la longueur de l'hôte. Cette tendance n'est toutefois pas apparente dans la cas d'infestations par vers de phoque dans les échantillons de plie canadienne et de limande à queue jaune recueillis sur le Banquereau (4Vs) et dans 4W. Les vers de phoque sont plus abondants dans les échantillons de morue et de poissons plats de 4W que dans ceux de 4Vs; l'abondance des parasites augmente à mesure qu'on se rapproche de l'Île de Sable. Les larves d'Anisakis sp. sont plus abondantes dans la morue des bancs "extérieurs" (Banquereau, Île de Sable et Western); les infestations dans les échantillons de 4Vs (Banquereau) sont toutefois semblables à celles des échantillons de 4W (Île de Sable et banc Western). Il y a corrélation très étroite entre la variation d'abondance des anisakines larvaires et la longueur et l'origine géographique de l'hôte. Les variations géographiques de l'abondance du ver de phoque dans la morue et la plie canadienne sont identiques, bien que la prévalence et l'abondance des parasites dans des plies canadiennes ≤50 cm de long soient supérieures à celles observées chez des morues de même longueur. La plie canadienne, dans cette gamme de longueurs, contient plus de vers par poids unitaire de filet que toutes les catégories de morue. L'abondance des vers de phoque dans les échantillons de 1982 est de beaucoup supérieure à celle de 25 ans passés, dans la morue et les poissons plats de 4Vs et 4W.

ABSTRACT

McClelland, G., R.K. Misra et D.J. Marcogliese. 1984. Variation de l'abondance des nématodes Anisakines, du ver de phoque (Phocanema decipiens) et des espèces apparentées chez la morue et les poissons plats du plateau Scotian (4Vs et 4W). Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1202 : ix + 29 p.

Larval anisakine infections in Scotian Shelf (4Vs) cod (Gadus morhua), plaice (Hippoglossoides platessoides), sole (Glyptocephalus cynoglossus), and yellowtail (Limanda ferruginia) were surveyed between February and November, 1982. Sealworm (Phocanema decipiens) occurred primarily in the fillets (86%) of cod, although many were found in the flaps (11%) and body cavity (3%); in flatfish, 98% of the worms occurred in the fillets. Anisakis sp. larvae were encysted on the liver and visceral mesenteries, but a few (<3%) were found in the flesh. In most cod and flatfish samples, prevalence and abundance of larval anisakines increased with host length. This trend was not apparent, however, for sealworm infestations in plaice and yellowtail samples from west Banquereau Bank (4Vs) and 4W. Sealworm was more numerous in 4W cod and flatfish than in 4Vs samples; worm abundance increased with proximity to Sable Island. Anisakis sp. larvae were most numerous in cod from the "outer" banks (Banquereau, Sable Island, and Western Banks); infestations in 4Vs (Banquereau Bank) samples were, however, similar to those in 4W (Sable Island and Western Bank) samples. Variations in abundance of larval anisakines with host length and geographic origin were highly significant. Geographical variations in sealworm abundance in cod and plaice were similar although the prevalence and abundance in plaice ≤50 cm in length were greater than in cod of similar length. Plaice in this length range had more worms per unit fillet weight than all grades of cod. Sealworm abundances in the 1982 samples were considerably greater than those found in 4Vs and 4W cod and flatfish 25 years ago.

INTRODUCTION

Une étude récente des infestations par nématode anisakines chez la morue (Gadus morhua) et le poisson plat provenant du sud du golfe du Saint-Laurent (4T) et du plateau Breton (4Vn) a révélé que le ver de phoque (Phocanema decipiens) était de plus en plus abondant chez la morue, la plie canadienne (Hippoglossoides platessoides) et la plie grise (Glyptocephalus cynoglossus) dans la zone 4Vn (McClelland et coll., 1983). Ces augmentations apparentes de l'abondance du ver de phoque ont été attribuées à la croissance des populations saisonnières de phoques gris (Halichoerus gryphus), hôtes définitifs du parasite, en bordure des comtés du cap Breton et de Richmond en Nouvelle-Ecosse, ainsi qu'à la fréquence accrue des phoques gris en migration dans la région de la baie de Sydney et du détroit de Cabot.

Les pêcheurs et les conserveurs interrogés au cours de l'étude ont déclaré que les infestations par le ver de phoque des poissons de fond des zones 4T et 4Vn étaient relativement peu importantes par rapport à celles observées actuellement chez le poisson de fond du plateau Scotian. La gravité de l'infestation a obligé les conserveurs à rejeter la morue du Banquereau (4Vs) et des bancs de l'Île de Sable et Western (4W); par ailleurs, il est souvent nécessaire d'effectuer un mirage au cours du traitement de l'aiglefin (Melanogrammus aeglefinus) et d'autres poissons de fond provenant des mêmes régions. Ces déclarations étaient un peu surprenantes car les rapports précédents sur le nombre de vers de phoque chez les poissons du plateau Scotian révélaient que la morue était légèrement infestée et que le parasite était rarement observé chez les autres espèces de poissons (Scott et Martin, 1957; Templeman et coll., 1957).

Encore une fois, l'explication la plus vraisemblable de l'aggravation du problème du ver de phoque dans les pêcheries du plateau Scotian semblerait être la croissance de la population de phoques gris. La colonie de phoques gris qui se reproduit sur l'Île de Sable (4W) a plus que décuplé au cours des deux dernières décennies (Mansfield et Beck, 1977; Zwanenburg et coll., 1981), et plusieurs milliers de phoques se rassemblent maintenant sur l'île ou dans ses environs à l'année longue (Zwanenburg, comm. pers.[1]). Les bancs Scotian se trouvent sur le chemin empruntée par les phoques qui migrent de l'Île de Sable vers la terre ferme de la Nouvelle-Ecosse, le cap Breton, le golfe du Saint-Laurent et Terre-Neuve. En outre, il est possible que les phoques de l'Île de Sable passent beaucoup de temps à se nourrir dans les bancs voisins.

La présente étude visait principalement à relever des données sur l'abondance actuelle du vers de phoque et d'espèces apparentées de nématodes parasites chez la morue et les poissons plats du plateau Scotian (4Vs et 4W), à montrer la répartition des parasites dans les tissus de l'hôte et à mettre en évidence les variations dans l'abondance de ces parasites, en fonction de la longueur et de l'origine géographique des hôtes. Il s'agissait ensuite de vérifier le bien-fondé des affirmations concernant une recrudescence de l'infestation des poissons de fond du plateau Scotian par le ver de phoque en comparant nos dossiers avec les rapports précédents (Scott et Martin, 1957; Templeman et coll., 1957. Il serait possible d'étudier l'impact de la colonie de phoques gris de l'Île de Sable sur le problème des vers parasites dans les pêcheries du plateau Scotian en analysant des variations du nombre de vers chez les poissons de fond, du banc Scotian, à proximité de l'Île de Sable.

MATERIEL ET METHODES

PRELEVEMENT ET EXAMEN DES ECHANTILLONS DE POISSON

Les échantillons de morues et de poissons plats ont été prélevés au moyen de dragues commerciales à partir du N.E. Prince au cours des croisières scientifiques du ministère des Pêches et Océans (Fig. 1). Un plan d'échantillonnage orthogonal a été dressé pour répartir le poisson dans des groupes de longueur de 5 cm contenant un nombre égal de poissons. Idéalement, la morue devrait être répartie dans 10 catégories de longueur (≤30 cm, 31 cm à 35 cm, 36 cm à 40 cm...≥71 cm) et les poissons plats, dans 6 catégories de longueurs (≤30 cm, 31 cm à 35 cm,...>51 cm). Cependant, à cause de l'imprécision des mesures relevées en mer et de la rareté des poissons dans certaines catégories de longueur, on n'a réussi qu'en partie à respecter le plan d'échantillonnage.

Les échantillons ont été examinés à l'état frais lorsque le temps le permettait ou après avoir été entreposés à -17 °C. Les poissons ont été mesurés, pesés, éviscérés; on a déterminé leur sexe et détaché les filets. Les filets et les

[1]Division des poissons marins, ministère des Pêches et des Océans, Institut océanographique de Bedford.

filets abdominaux (musculature hypoaxiale de l'abdomen) ont été examinés par destruction systématique de la chair (Power, 1961; Wiles, 1968). Tous les nématodes trouvés dans la chair, sur les organes viscéraux et les mésentères, ont été identifiés et dénombrés.

ANALYSE STATISTIQUE

Les distributions de fréquences des dénombrements de vers, qui présentaient une asymétrie positive à divers degrés (Fig. 2 et 3), ont été ramenées à peu près à la normale par une transformation $\log_{10}(x+1)$ (Platt, 1975). Les variations dans les dénombrements transformés ont été corrélées à la longueur, au sexe de l'hôte et au type d'échantillon, puis analysées par ANOVA à trois et deux variables à l'aide de la méthode GLM (SAS, 1982); notre incapacité à respecter le plan orthogonal (voir ci-haut) nous a obligés à utiliser des ANOVA de type III (Fruend et Littel, 1981). Les groupes de fréquence zéro ont été éliminés de l'analyse des parasites de la morue en regroupant tous les poissons de longueur ≤40 cm et >66 cm dans une seule catégorie de longueur et en éliminant un des échantillons (Barre Est, banc de l'île de Sable) qui ne présentait aucune morue de longueur ≥51 cm. Pour la même raison, les plies grises ≤35 cm ont été regroupées dans une seule catégorie de longueur. En raison de la rareté des plies mâles de longueur ≥41 cm, les ANOVA présentant des variations des dénombrements de vers en fonction du sexe de l'hôte ont été calculées pour trois catégories de longueur de l'hôte (≤30 cm, 31 cm à 35 cm et 36 cm à 40 cm). Les six catégories de longueurs, ≤30 cm à ≥51 cm, ont cependant été utilisées pour l'analyse de la variance en fonction de deux variables (type d'échantillon et longueur des plies). Lorsque les groupes de fréquence zéro persistaient malgré ces précautions, leur influence sur les résultats a été étudiée au moyen d'analyses répétées, ANOVA de type IV.

Les données provenant d'une étude de la morue et des poissons plats de 4T et de 4Vn (McClelland et coll., 1983) et celles recueillies au cours de la présente étude ont été utilisées pour comparer les variations géographiques du nombre de vers de phoque chez la morue et la plie. En raison des différences dans les échantillons et dans la grosseur des groupes (Fig. 10), les analyses directes des corrélations géographiques relatives à l'abondance des vers chez ces espèces hôtes étaient impossibles. C'est pourquoi on a utilisé l'approche suivante : les dénombrements moyens transformés de vers parasites obtenus à partir des échantillons de plie ont été classés par ordre croissant et, suivant l'exemple de Snedecor et Cochrane (1980), on a vérifié la signification des régressions des dénombrements moyens pondérés sur le classement. Ces analyses des régressions des dénombrements/classes ont été répétées dans le cas de la morue, en attribuant à ces échantillons la même classe que les échantillons de plie de même provenance. Comme les variances des régressions n'étaient pas les mêmes pour la morue et pour la plie, on a comparé les coefficients de régression au moyen de la méthode des X^{29} (Armitage, 1971).

RESULTATS

NEMATODES ANISAKINES CHEZ LA MORUE DE 4V ET DE 4W

Un grand nombre de nématodes Anisakines de deux espèces, ver de phoque (P. decipiens) et Anisakis sp., infestaient la morue de 4Vs et de 4W (Tableau 1). Quelques larves anisakines (une à quatre) d'une troisième espèce, Contracaecum (Phocascaris) sp. ont été trouvées dans des échantillons provenant des bancs de Misaine, de Canso et de l'île de Sable, mais aucune n'a été décelée dans les autres échantillons.

Le ver de phoque était concentré dans les filets (86 %), mais il s'en trouvait aussi un nombre important dans les filets abdominaux (11 %) et dans la cavité coelomique (3 %) (Tableau 2). Les infections des filets abdominaux et du coelome étaient les plus fréquentes chez les morues de catégorie grosse et moyenne, en particulier chez les spécimens dont les filets étaient très infestés. Les larves d'Anisakis sp. qui ressemblent beaucoup à A. simplex (Palsson, 1979) étaient habituellement enkystées à la surface du foie (60 %) et sur les mésentères entourant le caecum pylorique; on les trouvait rarement dans les filets abdominaux (1,5 %) et les filets (1,3 %).

La fréquence et l'abondance des vers de phoque et des Anisakis augmentaient invariablement en fonction de la longueur de l'hôte (Tableau 1; Fig. 5 et 6). Dans le cas de la plupart des échantillons, les morues des catégories, grosse et moyenne de longueur ≥ à 61 cm, présentaient le nombre le plus élevé de vers de phoque par unité de masse de filet. La longueur de l'hôte influait beaucoup sur l'abondance des vers présents ($P<0,0001$) à la fois dans le cas où c'était le principal effet considéré et dans le cas où l'on tenait aussi compte des interactions avec le type d'échantillon (Tableaux 3,4 et 5). Le sexe

de l'hôte n'avait par contre aucun effet significatif sur le nombre de vers (Tableau 3).

Tel qu'indiqué les comparaisons à priori du plan à facteur fixe (Tableaux 4 et 5), les variations géographiques de l'abondance des vers étaient hautement significatifs (P<0,0001). Il en allait autrement dans le cas de la répartition du ver de phoque et d'Anisakis dans la morue de 4Vs et de 4W au large : l'abondance des vers de phoque augmentait à proximité de l'île de Sable (Fig. 4); elle était minimale chez la morue de banc de Misaine et de l'est du Banquereau (4Vs) et maximale chez la morue du banc de l'île de Sable (4W); la morue de 4W était beaucoup plus infestée que la morue de 4Vs (P<0,0001) (Tableau 4; Fig. 5). Par contre, les larves d'Anisakis sp. étaient plus abondantes dans la morue des bancs de 4Vs et 4W "plus éloignés" (Banquereau, bancs de l'île de Sable et Western) (P<0,0001) que chez la morue des bancs "plus rapprochés" (bancs de Misaine, de Canso et du Milieu) (Tableau 5; Fig. 6). Les dénombrements d'Anisakis chez les échantillons de 4Vs (Banquereau) et de 4W (bancs de l'île de Sable et Western) étaient à peu près les mêmes.

NEMATODES ANISAKINES CHEZ LES POISSONS PLATS DE 4VS ET DE 4W

La plie canadienne, la limande à queue jaune et particulièrement la plie grise (Tableau 6) de 4Vs et de 4W étaient gravement infestées de vers de phoque (P. decipiens). Presque tous les vers (98 %) ont été trouvés dans les filets. Comme dans le cas de la morue (voir ci-haut), l'abondance de vers dans les échantillons de poissons plats du large augmentait au fur et à mesure qu'on se rapprochait de l'île de Sable, et le nombre de vers dans les échantillons de 4W était nettement supérieur (P<0,0001) à celui des échantillons de 4Vs (Tableaux 7 et 8).

Dans les échantillons de plie grise et dans les échantillons de plie provenant du banc de Misaine et de l'est du Banquereau, la fréquence et l'abondance du vers de phoque augmentaient en fonction de la longueur de l'hôte. Cette tendance n'était cependant pas évidente pour les échantillons de plie et de limande à queue jaune provenant de 4W et de l'ouest du Banquereau. Comme l'indique l'ANOVA à deux variables (Tableau 7), les variations de l'abondance de vers de phoque en fonction de la longueur des plies n'étaient pas hautement significatives (P<0,05). Un nombre important de larves d'Anisakis sp. ont été trouvées dans les grandes plies à l'est du Banquereau; dans cet échantillon, la fréquence des infections s'élevait à 20 %, et le nombre de vers était de 0,61 pour la plie de longueur >46 cm (n = 91). Comme ce parasite était moins fréquent dans les autres échantillons de poissons plats (fréquence 5 %), les variations de son abondance n'ont pas été analysées.

COMPARAISON DE L'ABONDANCE DES VERS DE PHOQUE CHEZ LA MORUE ET LA PLIE DE 4T, 4V ET 4W

D'après une comparaison des échantillons de morue et de plie provenant du sud du golfe du Saint-Laurent (4T) et du plateau Breton (4Vn) (McClelland et coll., 1983) avec ceux qui ont été prélevés dans le plateau Scotian (4Vs et 4W) au cours de la présente étude, les plies de longueur <50 cm présentent une fréquence et une abondance plus grandes plus fréquemment et plus de vers de phoque que la morue de même longueur (Fig. 7 et 8). En effet, les plies de cette longueur renferment un nombre nettement plus élevé de vers par unité de masse de filet que toutes les autres catégories de morues marchandes (petites, grosses et moyennes) (Fig. 9).

Ces distinctions mises à part, les variations géographiques de l'abondance des vers de phoque semblaient être les mêmes chez les deux hôtes (Fig. 10). La comparaison des régressions du dénombrement/classe indique que la répartition géographique du parasite chez la plie de 31 à 40 cm de longueur ne diffère pas significativement de celles observées chez les morues petites, moyennes et grosses (Tableau 9; Fig. 10 et 11). Les ressemblances du point de vue de la répartition n'étaient cependant pas apparentes lorsque les points de prélèvement étaient classés en fonction de l'ordre croissant du dénombrement de vers chez la plie de 41 à 50 cm. Dans ces derniers cas, les régressions du dénombrement/classe n'étaient pas significatives pour la morue.

DISCUSSION

Les comparaisons de nos dossiers avec d'anciens rapports (Scott et Martin 1957; Templeman et coll., 1957) montrent que les ver de phoque (P. decipiens) est beaucoup plus abondant aujourd'hui dans la morue et les poissons plats du banc Scotian (4Vs et 4W) qu'il y a 25 ans (Tableau 10). Les dénombrements de vers dans nos échantillons de morues et de plies provenant des bancs de Misaine et de l'est du Banquereau (4Vs) étaient semblables à

ceux des échantillons de 4T et de 4Vn provenant du large (McClelland et coll., 1983), alors que les dénombrements parasites dans nos échantillons provenant de l'ouest du Banquereau (4Vs) et de 4W étaient significativement plus élevés. Les écarts importants entre les données actuelles et les données antérieures peuvent être attribués en partie aux variations saisonnières, aux variations des points d'échantillonnage, aux variations dans l'âge et la longueur des échantillons et aux différences dans les méthodes d'examen (McClelland et coll., 1983). Les écarts sont toutefois si importants qu'on peut difficilement douter de l'augmentation du nombre de parasites chez les poissons de fond du plateau Scotian au cours des dernières années. Par exemple, le nombre de vers de phoque dans les filets de grosses morues (longueur >71 cm) prélevées en 1982 était, dans certains cas, cent fois plus élevé qu'avant.

Auparavant, il n'aurait pas été nécessaire d'effectuer un mirage au cours du traitement de la morue et des poissons plats de 4Vs et de 4W; mais aujourd'hui, l'infestation par les vers excède de beaucoup les normes du gouvernement s'appliquant aux filets traités (5 par bloc de 15 livres ou 0,73 par kg de filet). L'efficacité des méthodes commerciales de détection et d'élimination des vers dans les filets a été estimée à moins de 50 % (Power 1961); il faudrait donc une inspection plus rigoureuse pour ramener à des niveaux acceptables l'infestation des filets de morues et de plies de 4Vs et 4W.

L'abondance accrue du ver de phoque chez le poisson de fond du banc Scotian coïncide clairement avec la croissance de la colonie de phoques gris de l'Île de Sable (Mansfield et Beck, 1977; Zwanenburg et coll., 1981). Le ver de phoque se développe et se reproduit dans l'appareil gastro-intestinal des phoques; dans l'Atlantique-Nord, le phoque gris semble être sont principal hôte définitif (Scott, 1953; Young, 1972; Platt, 1975; Mansfield et Beck, 1977; McClelland, 1980a, b et c; Bjorge et coll., 1981). Même si le phoque gris n'est pas nécessairement l'espèce de phoque la plus nombreuse à un endroit donné, c'est tout de même l'espèce qui héberge habituellement le plus grand nombre de P. decipiens adultes, individuellement ou collectivement. Les phoques gris semblent acquérir une tolérance à l'égard de P. decipiens, car tout au long de leur vie, ils subissent des réinfestations par un nombre de plus en plus grand de vers sans toutefois manifester des signes très évidents de réaction inflammatoire (McClelland, 1980b et c). Un phoque gris adulte typique peut héberger plusieurs centaines de femelles adultes de P. decipiens, et la progéniture de chacune d'entre elles peut se chiffrer dans les centaines de milliers.

La relation entre l'abondance du ver de phoque chez le poisson de fond du plateau Scotian et la population de phoques gris de l'Île de Sable est indiquée non seulement par la croissance simultanée des populations de phoques et de parasites au cours des dernières années, mais aussi par la répartition géographique du parasite. Comme on le signale ici, l'abondance du ver de phoque chez la morue et les poissons plats augmente significativement au fur et à mesure qu'on se rapproche de l'Île de Sable. Bien qu'on ait considéré le problème du ver de phoque comme une question qui touchait principalement le poisson des eaux côtières (Templeman et coll., 1957; Scott et Martin, 1959; Young, 1972; Appy, 1978), les dénombrements dans nos échantillons de morues et de plies provenant des bancs de l'Île de Sable et Western, à 150-200 km au large, étaient supérieurs à ceux des échantillons des eaux côtières de 4T et 4Vn (McClelland et coll., 1983). La répartition du ver de phoque chez la morue du banc Scotian était remarquablement différente de celle des larves d'Anisakis sp. Ces dernières, qui se développent et se reproduisent présumément chez les cétacés, étaient plus abondantes chez la morue des bancs "plus éloignés" (Banquereau, banc de l'Île de Sable et banc Western) de 4Vs et 4W que chez la morue des bancs "plus rapprochés" (bancs de Misaine, de Canso et du Milieu). Le nombre d'Anisakis décelés dans les échantillons du Banquereau (4Vs) n'était pas significativement différent de ceux observés dans des échantillons du banc de l'Île de Sable et du banc Western (4W).

L'étendue du problème causé actuellement par les vers dans les pêcheries de l'est du Canada reste à déterminer. Les phoques gris se sont multipliés, non seulement à l'Île de Sable, mais dans tout l'est du Canada (Zwanenburg et coll., 1981). Les pêcheurs et les conserveurs interrogés ont affirmé que le ver de phoque commençait à poser des problèmes chez le poisson de fond au sud-est de la Nouvelle-Écosse (4X), au sud de Terre-Neuve (3P) et dans le nord du golfe du Saint-Laurent (4R et 4S). Évidemment, les larves d'Anisakis sp. sont elles aussi plus abondantes dans la chair de la morue provenant du nord du golfe, du sud de Terre-Neuve et de la côte du Labrador. C'est pourquoi, l'étude des nématodes Anisakines, terminée dans le cas du sud du golfe (4T), du plateau Breton (4Vn) et du plateau Scotian (4Vs et 4W),

devrait être étendue au reste des territoires de pêche de l'est du Canada.

Comme le montrent nos études, il serait plus pratique de déterminer la répartition géographique des vers de phoque en étudiant la plie canadienne plutôt que la morue, pour des raisons d'organisation. En effet, les échantillons de plies étant beaucoup plus petits que les échantillons de morues, ils sont plus faciles à transporter, nécessitent un espace de stockage moins volumineux et peuvent être examinés plus rapidement. Dans le cas de la morue, un nombre important de vers de phoque infestent les filets abdominaux et les viscères, alors que dans le cas de la plie, le parasite se concentre presque exclusivement dans le filet, ce qui élimine la nécessité d'examiner les autres tissus. De plus, comme la morue se trouve aussi à être fortement infestée par d'autres espèces de nématodes de la super-famille des Ascavidoidea (Anisakis et Contracaecum sp. et Hysterothylacium aduncum), il faut réaliser un examen au microscope pour distinguer le ver de phoque de ces espèces (McClelland et coll., 1983). Or, ces autres nématodes sont rarement observés dans les filets de plies.

La plie canadienne est très répandue le long de la côte est de l'Amérique du Nord à partir de Hamilton Inlet au Labrador jusqu'au cap Cod; on la retrouve près des côtes et au large, en eau peu profonde ou en eau profonde (Powles 1965). Bien que certaines populations migrent vers des eaux plus profondes l'hiver (Powles 1965), les migrations saisonnières ou à plus long terme de la plie (Pitt, 1969) ne semblent pas aussi importantes que celles de la morue (Martin et Jean, 1964). Par conséquent, il serait plus facile de déterminer l'origine géographique des infestations par le ver de phoque en étudiant la plie.

L'influence de la longueur de l'hôte sur l'abondance du ver est moins significative chez la plie que chez la morue. Ainsi, si on utilisait la plie, on pourrait ne pas tenir compte de cette source de variation et choisir des échantillons appartenant à une gamme de longueurs. D'après notre comparaison des infestations par le ver de phoque chez la morue et la plie de 4T, 4V et 4W, les variations géographiques observées dans l'abondance du parasite chez la plie de 31 cm à 40 cm s'apparentent étroitement à celles observées chez la morue. Les plies de cette gamme de longueurs hébergent un plus grand nombre de vers de phoque que la petite morue et un plus grand nombre de vers par unité de masse de filet que toutes les catégories de morue (petites, moyennes ou grosses).

Nous avons montré dans la présente étude et dans des études précédentes (McClelland et coll., 1983) qu'il était possible de déterminer l'abondance du ver de phoque infestant la plie dans des zones géographiques limitées. Cependant, avant d'établir une relation entre l'abondance des larves de ver de phoque et la répartition et la densité des populations-hôtes de phoques, il sera nécessaire d'obtenir d'autres informations

1) sur la densité des populations locales de phoques et les variations saisonnières.
2) sur les variations géographiques et saisonnières de l'abondance du ver de phoque adulte dans l'appareil gastro-intestinal des phoques.
3) sur les mécanismes de régulation de l'éclosion des oeufs et la vitesse de développement du parasite (chez des hôtes poikilotherme) en fonction de la gamme des températures environnementales.

TABLEAU 1. Nématodes anisakinés chez la morue ronde de 4Vs et de 4W, 1982.

Hôte			P. decipiens				Larves d'Anisakis sp.	
Emplacement	Gamme de longueurs (cm)	n	Fréquence[a] %	Abondance[b] (Nbre maximal)	Pourcentage dans les filets	Nbre par kg de filet	Fréquence (%)	Abondance (Nbre maximal)
4Vs, profondeurs au nord du banc de Misaine (fév.)	≤45	20	30	0.45(3)	56	1.12	10	0.10(1)
	46-50	22	41	0.55(3)	100	1.67	23	0.50(7)
	51-55	27	52	0.81(2)	86	1.69	48	0.59(3)
	56-60	34	41	1.44(20)	92	2.38	47	1.47(14)
	61-65	26	62	2.19(14)	89	2.96	54	0.96(6)
	66-70	26	88	4.42(24)	96	5.09	50	1.27(9)
	≥71	26	81	11.00(75)	69	5.80	62	1.54(10)
	Total	181	57	3.04(75)	80	3.83	43	0.98(14)
4Vs, récifs de l'Est, Banquereau (mai)	≤40	32	34	0.53(3)	100	3.34	16	0.25(3)
	41-45	23	61	1.39(7)	94	5.89	48	1.26(8)
	46-50	32	56	1.03(4)	100	3.09	56	2.16(16)
	51-55	21	67	1.52(5)	94	3.12	52	1.48(8)
	56-60	28	64	1.82(6)	96	2.89	71	1.64(14)
	61-65	24	79	2.25(5)	94	2.68	67	2.04(16)
	66-70	17	76	4.18(15)	86	3.90	71	3.71(17)
	≥71	15	87	11.07(56)	79	5.86	87	6.13(28)
	Total	192	63	2.38(56)	88	3.85	55	2.02(28)
4Vs, ouest du Banquereau (août)	≤35	36	19	0.22(2)	88	1.62	56	0.86(4)
	36-40	29	34	0.5[illegible](3)	100	2.63	55	0.90(7)
	41-45	28	36	0.79(5)	100	3.02	54	0.96(8)
	46-50	35	71	2.11(12)	100	5.85	71	2.46(13)
	51-55	20	85	3.25(8)	99	7.02	80	2.95(15)
	56-60	32	81	4.47(22)	92	6.35	84	3.50(12)
	61-65	27	78	4.46(21)	92	4.48	85	2.78(9)
	66-70	20	95	6.35(16)	92	6.03	85	4.20(19)
	≥71	28	96	10.50(40)	85	7.33	86	6.57(24)
	Total	255	64	3.35(40)	91	5.76	72	2.67(24)
4Vs, ouest du Banquereau (sept.)	≤35	33	21	0.33(2)	100	2.61	58	1.24(5)
	36-40	29	41	0.83(6)	100	4.68	48	0.86(5)
	41-45	21	38	0.52(4)	100	2.11	48	0.76(3)
	46-50	28	71	2.50(13)	97	7.02	57	1.14(8)
	51-55	28	89	5.35(17)	93	7.59	68	2.00(7)
	56-60	25	84	5.48(17)	95	9.13	80	2.04(7)
	≥61	30	93	5.77(22)	90	6.16	93	4.53(41)
	Total	194	62	2.75(22)	94	6.49	65	1.84(41)
4W, cuvette du banc de Canso (avr.)	≤30	22	5	0.14(3)	100	2.79	5	0.05(1)
	31-35	25	44	0.88(7)	95	7.37	12	0.16(2)
	36-40	27	37	1.30(23)	94	7.14	26	0.33(2)
	41-45	20	60	1.45(7)	100	6.20	20	0.50(5)
	46-50	24	67	2.00(15)	92	5.61	25	0.38(3)
	51-55	24	79	4.50(26)	88	9.47	33	0.63(5)
	56-60	23	78	2.61(10)	83	3.84	65	1.04(3)
	61-65	21	86	5.10(16)	79	5.81	57	0.95(4)
	66-70	7	100	8.57(20)	82	7.98	43	1.57(7)
	≥71	12	100	19.08(54)	76	11.85	75	3.17(13)
	Total	205	60	3.42(54)	83	7.33	33	0.69(13)
4W, banc du Milieu (juillet)	≤30	33	3	0.06(2)	100	0.82	6	0.09(2)
	31-35	23	35	0.48(3)	82	3.35	22	0.26(2)
	36-40	26	35	0.58(4)	100	2.71	19	0.23(2)
	41-45	26	62	1.81(19)	92	6.83	42	0.69(3)
	46-50	23	70	2.30(11)	95	6.50	65	1.32(8)
	51-55	25	84	2.68(15)	91	5.67	60	1.76(16)
	56-60	24	96	5.46(13)	86	8.74	50	1.08(5)
	61-65	11	100	10.27(21)	81	13.19	64	1.73(6)
	Total	205	56	2.30(21)	88	7.03	40	0.84(18)

TABLEAU 1. (suite)

Hôte			P. decipiens				Larves d'Anisakis sp.	
Emplacement	Gamme de longueurs (cm)	n	Fréquence[a] %	Abondance[b] (Nbre maximal)	Pourcentage dans les filets	Nbre par kg de filet	Fréquence (%)	Abondance (Nbre maximal)
Banc de l'Île de Sable (au large de la Barre Est) (sept.)	≤30	39	41	1.03(6)	95	13.19	13	0.15(2)
	31-35	21	62	1.81(7)	95	14.23	48	0.71(4)
	36-40	30	63	4.57(61)	93	23.66	43	0.83(8)
	41-45	33	91	7.85(29)	95	29.67	76	3.21(14)
	46-50	24	96	14.21(54)	94	41.87	83	4.88(33)
	Total	147	69	5.54(61)	95	28.73	50	1.82(33)
L'Ouest du banc de l'Île de Sable (juin)	≤35	32	22	0.38(3)	100	3.61	13	0.13(1)
	36-40	24	58	1.83(11)	93	10.20	50	1.04(5)
	41-45	22	68	3.09(16)	97	13.55	59	1.14(7)
	46-50	30	87	4.63(11)	92	13.39	83	3.17(12)
	51-55	18	94	9.61(39)	93	20.59	78	2.78(15)
	56-60	26	100	12.19(43)	91	18.95	85	6.00(31)
	61-65	22	95	16.27(93)	85	18.79	86	4.95(28)
	66-70	20	100	27.15(114)	80	24.55	95	7.75(28)
	≥71	16	88	41.81(183)	70	26.02	81	6.88(26)
	Total	210	76	11.06(183)	82	19.68	67	3.45(31)
Banc Western (juillet)	≤35	17	18	0.24(2)	100	2.11	24	0.24(1)
	36-40	14	43	1.21(4)	94	5.95	29	0.36(2)
	41-45	29	72	2.24(18)	92	8.07	41	0.86(9)
	46-50	31	81	3.81(23)	98	10.91	48	0.81(6)
	51-55	32	94	5.84(31)	96	12.38	63	1.19(4)
	56-60	40	90	8.13(24)	87	11.98	45	0.83(5)
	61-65	20	90	10.35(46)	85	11.82	55	1.95(9)
	66-70	8	100	11.88(18)	85	11.64	88	6.63(21)
	≥71	13	100	34.54(173)	71	17.73	85	17.77(156)
	Total	204	79	7.19(173)	84	12.27	48	2.21(156)
Bordure du banc Western (sept.)	≤35	16	13	0.25(2)	-	1.98	19	0.19(1)
	36-40	19	32	1.11(6)	100	5.77	42	0.84(4)
	41-45	34	74	2.03(8)	96	7.34	56	1.91(15)
	46-50	35	86	3.29(13)	91	8.53	60	1.60(9)
	51-55	28	93	4.04(9)	96	8.24	79	2.64(10)
	56-60	15	87	7.67(45)	84	11.27	80	2.40(9)
	≥61	7	100	14.43(35)	86	14.32	86	4.86(13)
	Total	154	71	3.49(45)	91	8.91	59	1.83(15)
Limite 4W-4X Chebucto Head (mars)	≤30	10	50	0.50(1)	100	7.94	0	0
	31-35	24	38	1.13(7)	93	9.19	8	0.29(6)
	36-40	23	57	1.39(10)	97	8.03	17	0.26(2)
	41-45	28	68	2.07(9)	97	8.81	18	0.54(10)
	46-50	32	81	2.91(15)	97	8.49	41	2.53(61)
	51-55	21	90	7.52(49)	92	15.43	67	2.10(8)
	56-60	13	100	10.92(28)	92	17.33	69	3.08(14)
	≥61	21	90	13.81(142)	67	7.74	86	7.33(53)
	Total	172	72	4.68(142)	84	10.19	37	2.02(61)

[a] Pourcentage de poissons infestés

[b] Nombre moyen de nématodes par poisson.

TABLEAU 2. Répartition des nématodes anikasines dans les tissus de morue de 4Vs et de 4W.

Hôte		Nématodes anikasines		Pourcentage de nématodes				
Gamme de longueurs (cm)	n	Espèces	n	Filet	Opercule	Foie	Caecum pylorique	Autre
≤30	131	P. decipiens	59	96.6	1.7	1.7	-	-
		Anisakis sp.	15	6.7	-	93.3	-	-
31-35	208	P. decipiens	130	93.8	3.1	-	-	3.1
		Anisakis sp.	111	1.8	0.9	75.7	14.4	7.2
36-40	248	P. decipiens	358	95.0	4.2	0.8	-	-
		Anisakis sp.	150	2.7	-	86.7	6.0	4.7
41-45	281	P. decipiens	666	95.0	4.4	-	-	0.6
		Anisakis sp.	338	2.1	1.2	69.5	16.9	10.4
46-50	330	P. decipiens	1,128	95.1	4.3	0.2	0.1	0.3
		Anisakis sp.	630	1.7	1.6	69.2	18.7	8.7
51-55	245	P. decipiens	1,033	93.0	5.7	0.3	0.2	0.8
		Anisakis sp.	430	0.9	1.2	66.0	27.2	4.7
56-60	261	P. decipiens	1,476	89.6	9.8	0.1	0.1	0.5
		Anisakis sp.	575	1.2	1.0	60.9	30.4	6.4
61-65	179	P. decipiens	1,172	86.0	13.1	0.1	0.1	0.8
		Anisakis sp.	430	-	0.2	60.5	33.3	6.0
66-70	115	P. decipiens	1,127	84.5	13.8	0.3	0.1	1.4
		Anisakis sp.	448	0.4	0.4	55.8	37.7	5.6
≥71	123	P. decipiens	2,369	72.9	18.1	1.5	2.4	5.1
		Anisakis sp.	876	1.7	3.4	41.0	41.8	12.1
Total	2,121	P. decipiens	9,518	86.1	10.9	0.5	0.7	1.8
		Anisakis sp.	4,003	1.3	1.5	60.0	29.2	8.0

TABLEAU 3. ANOVA à trois variables des variations de l'abondance de nématodes anisakines (en fonction du sexe, du type d'échantillon et de la longueur de l'hôte chez la morue de 4Vs et de 4W.

Source de la gamme de variations (cm)	Espèce de nématode	Degrés de liberté	Carré moyen	Fª
Effets principaux				
Sexe de l'hôte	Phocanema	1	0.020	0.19
	Anisakis	1	0.053	0.68
Longueur de l'hôte	Phocanema	6	9.733	90.95****
	Anisakis	6	3.260	41.72****
Échantillon de l'hôte	Phocanema	9	3.117	29.13****
	Anisakis	9	1.489	19.06****
Interaction à deux variables				
Sexe x longueur	Phocanema	6	0.095	0.89
	Anisakis	6	0.041	0.52
Sexe x échantillon	Phocanema	9	0.096	0.90
	Anisakis	9	0.159	2.03
Longueur x échantillon	Phocanema	54	0.276	2.58****
	Anisakis	54	0.159	2.03****
Interaction à trois variables				
(Sexe x longueur x échantillon)	Phocanema	53	0.089	0.84
	Anisakis	53	0.081	1.03
Error	Phocanema	1,833	0.107	
	Anisakis	1,833	0.078	

ªSignification à $P \leq 0,05$*, $\leq 0,01$**, $\leq 0,001$***, et $\leq 0,0001$****.

TABLEAU 4. ANOVA à deux variables des variations de l'abondance de Phocanema decipiens (type d'échantillon et longueur de l'hôte) chez la morue de 4Vs et de 4W avec comparaison des échantillons.

Comparaison	Moyenne des échantillons d.l.	Fª	Longueur de l'hôte d.l.	Fª	Moyennes de l'échantillon x longueur de l'hôte d.l.	Fª
ANOVA à deux variables	9	32.50****	6	94.31****	54	2.80****
4Vs par rapport à 4W	1	145.32****	-	-	6	6.22****
Est du Banquereau par rapport à l'Ouest du Banquereau	1	14.45****	-	-	6	3.84***
Misaine - Est du Banquereau par rapport à ouest du Banquereau - banc de Canso - Banc du Milieu	1	52.40****	-	-	6	4.40***
Banc de l'Île de Sable - banc Western par rapport à l'ouest du Banquereau - banc de Canso - Banc du Milieu	1	63.65****	-	-	6	3.10**
Banc de l'Île de Sable par rapport au banc Western	1	10.06**	-	-	6	1.19
Bancs de l'Île de Sable - Western par rapport à Chebucto Head	1	7.52**	-	-	6	5.00****

ª Signification à $P \leq 0,05$*, $\leq 0,01$**, $\leq 0,001$***, et $\leq 0,0001$****.

TABLEAU 5. ANOVA à deux variables des variations de l'abondance d'Anisakis simplex (type d'échantillon et longueur de l'hôte) chez la morue de 4Vs et de 4W et comparaison des échantillons.

Comparaison	Moyenne des échantillons d.l.	Fª	Longueur de l'hôte d.l.	Fª	Moyennes de l'échantillon x longueur de l'hôte d.l.	Fª
ANOVA à deux variables	9	20.39****	6	41.73****	54	2.21****
4Vs par rapport à 4W	1	0.36	-	-	6	0.47
Bancs de Misaine - de Canso - du Milieu par rapport à l'est du Banquereau - Banc de l'Île de Sable - Banc Western	1	66.24****	-	-	6	0.84
Est du Banquereau - Ouest de Banquereau par rapport au banc de l'Île de Sable	1	0.78	-	-	6	1.01
Banc de l'Île de Sable - Banc Western par rapport à Chebucto Head	1	2.02	-	-	6	1.50

ª Signification à $P \leq 0,05$*, $\leq 0,01$**, $\leq 0,001$***, et $\leq 0,0001$****.

TABLEAU 6. Larve de Phocanema decipiens chez le poisson plat de 4Vs et de 4W, 1982.

Hôte				Larves de P. decipiens		
Espèces	Emplacement	Gamme de longueurs (cm)	n	Fréquence a (%)	Abondance b (Nbre maximal)	Nbre par kg de filet
Plie	Cuvettes au nord du banc de Misaine 4Vs (fév.)	≤35	46	33	0.35(2)	4.41
		36-40	52	35	0.85(10)	6.75
		41-45	35	43	0.49(2)	2.81
		46-50	46	50	1.63(24)	6.76
		≥51	31	71	1.94(6)	5.20
		Total	210	44	1.01(24)	5.48
Plie	Récifs de l'Est, Banquereau, 4Vs (mai)	≤35	44	32	0.43(3)	4.44
		36-40	21	33	0.62(6)	4.44
		41-45	25	24	0.56(7)	2.78
		46-50	27	44	0.93(8)	3.30
		≥51	64	58	1.31(7)	2.54
		Total	181	42	0.86(8)	2.85
Plie	Chenal de Misaine, 4Vs (juillet)	≤30	34	50	0.82(4)	16.40
		31-35	36	67	2.19(10)	26.96
		36-40	31	39	0.65(3)	5.00
		41-45	30	50	1.00(7)	5.43
		46-50	11	64	0.82(2)	2.96
		≥51	16	56	0.94(3)	2.04
		Total	158	53	1.15(10)	7.37
Plie	Banc de l'Ile de Sable, 4W (juillet)	≤30	19	89	3.11(9)	43.31
		31-35	36	78	2.64(8)	30.16
		36-40	42	95	3.69(18)	26.88
		41-45	35	89	2.91(8)	15.25
		46-50	37	78	2.16(10)	8.26
		≥51	26	77	1.92(14)	4.71
		Total	195	85	2.77(18)	14.51
Plie	Bordure du banc Western 4W (sept.)	≤25	24	8	0.08(1)	5.36
		26-30	30	43	0.83(5)	19.13
		31-35	35	69	2.14(9)	27.31
		36-40	34	76	2.18(10)	17.44
		41-45	24	75	1.67(4)	8.61
		46-50	16	63	1.31(4)	4.86
		≥51	16	50	0.56(2)	1.14
		Total	179	56	1.37(10)	9.63
Plie	Chebucto Head, 4W (mars)	≤20	34	9	0.12(2)	9.62
		21-25	45	40	0.69(6)	22.14
		26-30	90	42	0.77(8)	16.53
		31-35	47	53	1.17(9)	13.06
		36-40	15	67	3.20(17)	24.62
		≥41	17	65	2.12(7)	8.43
		Total	248	42	0.98(17)	14.99
Plie grise	Chenal de Misaine, 4Vs (nov.)	≤30	12	8	0.08(1)	2.58
		31-35	11	9	0.09(1)	1.14
		36-40	22	5	0.05(1)	0.37
		41-45	21	33	0.43(3)	2.31
		46-50	27	15	0.15(1)	0.62
		≥51	22	32	0.32(1)	1.01
		Total	115	18	0.20(3)	1.06

TABLEAU 6. (suite)

Hôte				Larves de *P. decipiens*		
Espèces	Emplacement	Gamme de longueurs (cm)	n	Fréquence [a] (%)	Abondance [b] (Nbre maximal)	Nbre par kg de filet
Plie grise	Cuvette du banc de Canso, 4W (nov.)	≤20	16	0	0 ( )	0
		21-25	14	0	0 ( )	0
		26-30	24	4	0.04(1)	0.89
		31-35	24	8	0.08(1)	1.19
		36-40	9	11	0.11(1)	1.08
		41-45	6	17	0.17(1)	1.04
		46-50	12	42	0.75(3)	3.35
		≥51	17	76	1.06(3)	3.36
		Total	122	19	0.26(3)	2.40
Plie grise	Banc de l'Ile de Sable, 4W (juin)	≤40	22	27	0.27(1)	2.42
		41-45	41	34	0.51(3)	3.50
		46-50	44	43	0.68(5)	3.21
		≥51	15	73	1.27(3)	4.81
		Total	122	41	0.62(5)	3.94
Limande à queue jaune	Ouest du Banquereau, 4Vs (sept.)	31-35	91	24	0.40(4)	4.19
		36-40	73	23	0.37(6)	2.54
		41-45	22	27	0.36(2)	2.06
		Total	186	24	0.38(6)	3.08
Limande à queue jaune	Est du banc de l'Ile de Sable, 4W (sept.)	≤25	44	20	0.30(2)	13.73
		26-30	45	49	0.76(6)	14.33
		≥31	35	34	0.57(4)	6.48
		Total	124	35	0.54(6)	10.55
Limande à queue jaune	Pointe Escuminac[c], (N.-B.) (4T) (juin 1981)	≤25	16	0	0 ( )	0
		26-30	99	5	0.05(1)	1.28
		≥31	54	15	0.17(2)	1.81
		Total	169	8	0.08(2)	1.20

a Pourcentage de poissons infestés
b Nombre moyen de nématodes par poisson
c Prélevé au cours d'une étude antérieure (McClelland et coll., 1983)

TABLEAU 7. Analyse à trois et deux variables des variations de l'abondance de Phocanema decipiens (sexe, type d'échantillons et longueur de l'hôte) chez la plie de 4Vs et de 4W.

Source de variation	Degrés de liberté	Carré moyen	F[a]
ANOVA à trois variables[b]			
Effets principaux			
Sexe de l'hôte	1	0.170	2.72
Longueur de l'hôte	2	0.461	7.38***
Échantillon d'hôte	5	0.785	12.58****
Interaction à deux variables			
Sexe x longueur	2	0.026	0.42
Sexe x échantillon	5	0.065	1.05
Longueur x échantillon	10	0.210	3.37***
Interaction à trois variables			
Sexe x longueur x échantillon	9	0.176	2.82**
Erreur	663	0.062	
ANOVA À DEUX VARIABLES			
Effets principaux			
Longueur de l'hôte	5	0.173	2.61*
Échantillon d'hôte	5	1.94	29.22****
Interaction à deux variables			
Échantillon x longueur	25	0.280	4.22****
Erreur	1,118	0.066	
Comparaison			
4Vs par rapport à 4W (échantillon)	1	4.554	68.58****
4Vs par rapport à 4W (interaction longueur x échantillon)	5	0.204	3.07**

[a]Signification à $P \leq 0,05$*, $\leq 0,01$**, $\leq 0,001$*** et $\leq 0,0001$****.

[b]Limité à la plie de longueur ≤ 40 cm.

TABLEAU 8. Analyse à deux et trois variables des variations de l'abondance de Phocanema decipiens (sexe, échantillon et longueur de l'hôte) chez la plie grise de 4Vs et de 4W.

Source de variation	Degrés de liberté	Carré moyen	F[a]
ANOVA à trois variables			
Effets principaux			
Sexe de l'hôte	1	0.000	0.00
Échantillon d'hôte	2	0.097	4.36*
Longueur de l'hôte	4	0.040	1.79
Interaction à deux variables			
Sexe x longueur	2	0.057	2.56
Sexe x échantillon	4	0.033	1.46
Longueur x échantillon	8	0.054	2.42*
Interaction à trois variables			
Sexe x longueur x échantillon	5	0.022	1.00
Erreur	332	0.022	
ANOVA À DEUX VARIABLES			
Effets principaux			
Longueur de l'hôte	2	0.185	8.32***
Échantillon d'hôte	4	0.254	11.42****
Interaction à deux variables			
Échantillon x longueur	8	0.063	2.83**
Erreur	344	0.022	
Comparaison			
4Vs par rapport à 4W (échantillon)	1	0.334	15.00****
4Vs par rapport à 4W (interaction longueur x échantillon)	4	0.094	4.20**

[a]Signification à $P \leq 0,05$*, $\leq 0,01$**, $\leq 0,001$*** et $\leq 0,0001$****.

TABLEAU 9. Comparaison des régressions pondérées relatives aux variations géographiques de l'intensité de la présence du ver de phoque chez la morue et la plie de 4T, 4V et 4W.

Plie[a]			Morue[b]			$b_1 = b_2$	
	b_1[c]			b_2			
Gamme de longueurs (cm)	Dénombrements transformés en fonction de la classe		Gamme de longueurs (cm)	Dénombrements transformés en fonction de la classe		χ^2	P
	F	P		F	P		
31-40	134.62	0.0000	≤50	17.76	0.0023	0.8305	0.6347
31-40	134.62	0.0000	51-70	16.26	0.0030	2.9658	0.0811
31-40	134.62	0.0000	≥71	6.71	0.0283	0.3903	0.5397
31-40	134.92	0.0000	Total	14.30	0.0044	0.2411	0.6293
41-50	44.36	0.0000	≤50	0.0082	0.9271	-	-
41-50	44.36	0.0000	51-70	0.0086	0.9253	-	-
41-50	44.36	0.0000	≥71	0.0152	0.9003	-	-

[a]Échantillons classés par ordre croissant du dénombrement moyen de vers (voir Fig. 10 et 11).
[b]Le classement des sites d'échantillonnage correspond à celui de la plie.
[c]Coefficient de régression

TABLEAU 10. Comparaison des valeurs récentes et antérieures relatives à l'abondance du ver de phoque chez la morue et les poissons plats du plateau Scotian (4Vs et 4W).

Hôte			1982[a]				1946-56[b]				
Espèce	Site d'échantillonnage	Gamme de longueurs ou catégorie (cm)	n	Fréquence	Abondance	Nbre/kg de filet	n	Fréquence	Abondance	Nbre/kg du filet	Nbre de vers/kg de filet (80-82) / Nbre de ver/kg de filet (46-56)
Morue	4Vs, banc de Missaine[c]	31-50	42	36	0.50	1.48	-	-	-	-	-
		51-70	113	59	2.14	3.25	100	11	0.18	0.28	13.39
		≥71	26	81	11.00	5.80	-	-	-	-	-
Morue	4Vs, Banquereau	31-50	326	49	0.98	3.98	150	6	0.18	0.44	9.05
		51-70	266	82	3.89	5.39	2,950	11	0.16	0.20	26.95
		≥71	49	94	10.02	6.45	1,150	14	0.36	0.18	35.85
Morue	4W banc de Cansoc	≤30	22	5	0.13	2.79	-	-	-	-	-
		31-50	96	51	1.40	6.35	-	-	-	-	-
		51-70	75	83	4.47	6.37	50	8	-	0.10	63.70
		≥71	12	100	19.92	12.53	-	-	-	-	-
Morue	4W, banc du Milieu	≤30	33	3	0.06	0.82	-	-	-	-	-
		31-50	112	53	1.39	5.62	200	12	0.18	0.29	19.38
		51-70	60	92	5.18	8.56	1,300	8	0.12	0.15	57.07
		≥71	-	-	-	-	800	11	0.20	0.09	-
Morue	4W, banc Westernc	≤30	10	10	0.10	1.17	-	-	-	-	-
		31-50	185	63	2.23	7.92	250	11	0.14	0.29	27.31
		51-70	148	92	7.53	11.42	3,500	11	0.16	0.20	57.10
		≥71	15	100	31.80	16.93	2,100	12	0.24	0.11	153.89
Morue	4Vs et 4Wd	≤30	82	7	0.17	2.39	40	8	0.08	-	-
		31-50	848	52	1.53	6.12	226	15	0.20	0.90	6.80
		51-70	748	83	5.91	8.39	350	18	0.36	0.75	11.19
		≥71	118	92	18.31	10.68	41	10	0.12	0.09	118.67
Plie	4Vn et 4Vsd	≤30	52	20	0.62	11.54	214	2	0.02	1.17	9.86
		31-40	404	45	1.21	11.29	61	3	0.07	0.68	16.60
		41-50	381	52	1.75	8.05	31	3	0.03	0.13	61.92
		≥51	173	61	1.42	3.22	18	0	0	0	-
Plie grise	4V et 4Wd	≤30	83	4	0.04	0.56	12	0	0	0	-
		31-40	358	7	0.08	0.82	40	3	0.03	0.39	2.10
		41-50	561	23	0.29	1.68	91	2	0.02	0.14	12.00
		≥51	90	43	0.73	2.48	44	2	0.02	0.07	35.43

[a]Fréquence et abondance fondées sur la présence de nématodes dans les filets, les opercules et viscères:

fréquence = pourcentage de poissons infestés

abondance = nombre moyen de nématodes par poisson.

[b]Fréquence et abondance dans les filets seulement.

[c]Les données de 1946 à 1956 sont tirées de Scott et Martin (1957):

$n = \frac{\text{nombre de filets examinés}}{2}$;

fréquence = 1,5 x pourcentage de filets infestés;

abondance = 2 x nombre moyen de vers par filet.

[d]Données de 1946 à 1956 tirées de Templeman et coll. (1957).

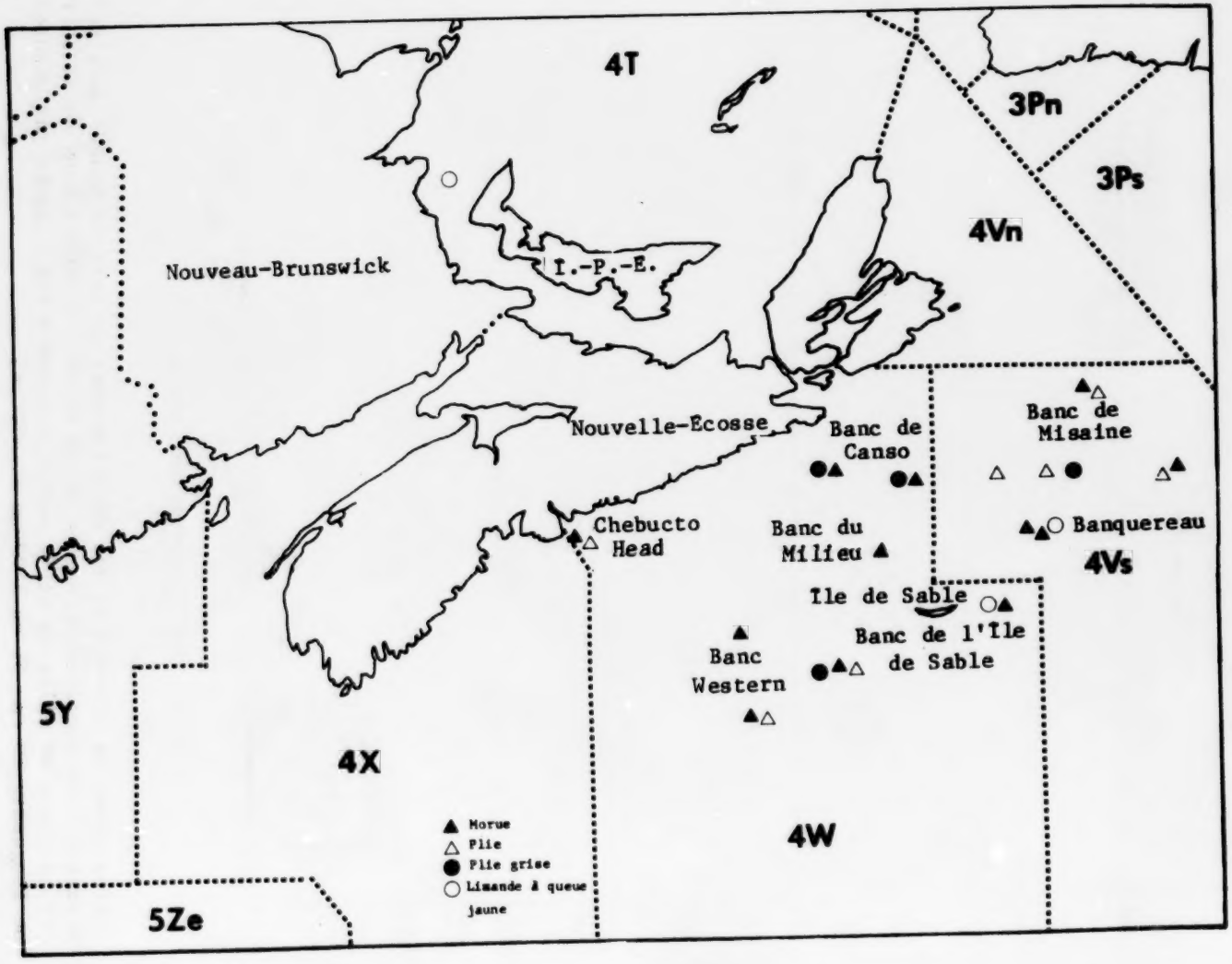

FIG. 1. Sites d'échantillonnage.

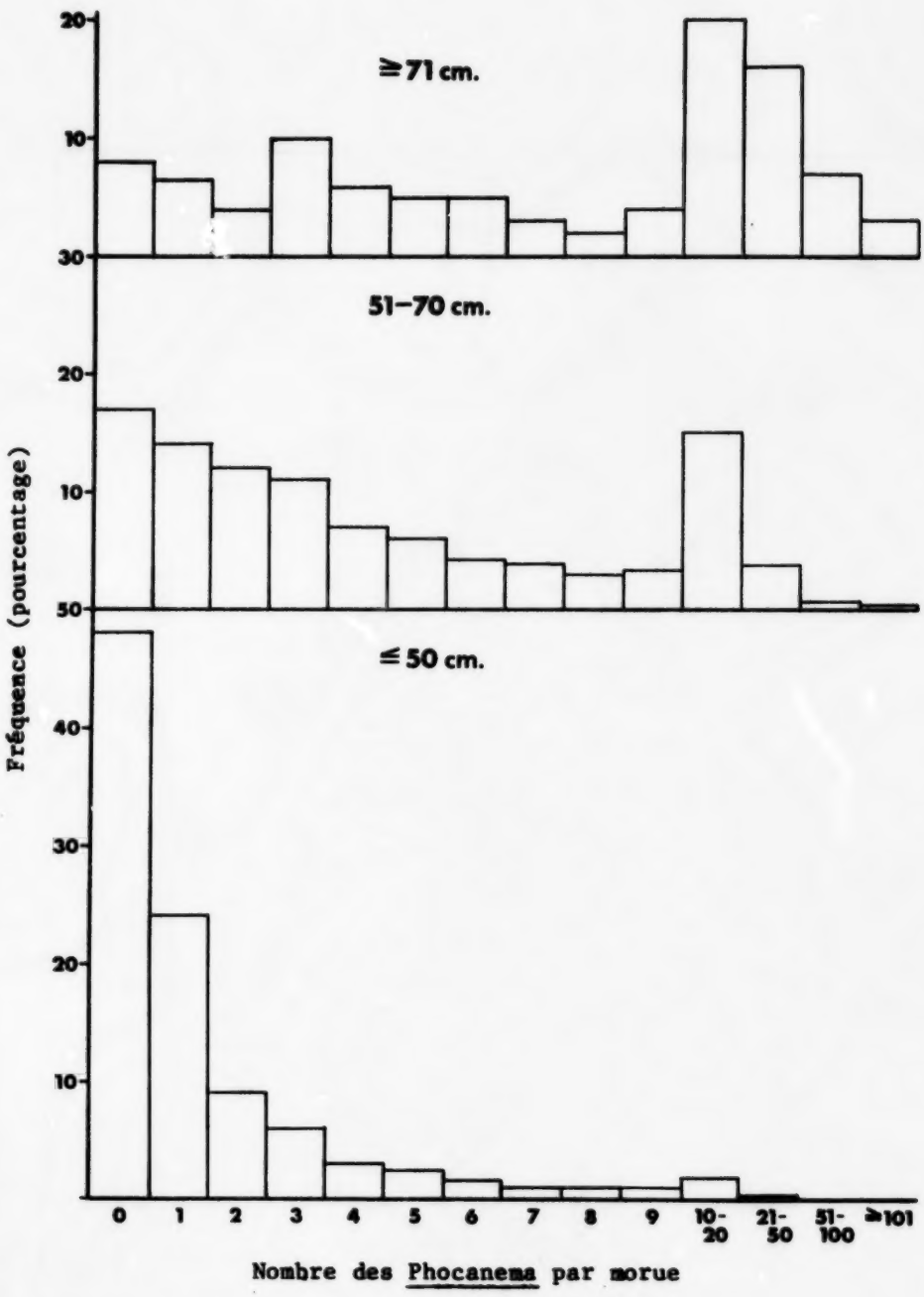

FIG. 2. Histogrammes de fréquences des dénombrements de vers de phoque dans des échantillonns combinés de morues de 4V et 4W. (Échantillons de la Barre Est, du banc de l'Île de Sable omis; la morue a été classée par groupes de longueurs 50 cm, 51 cm à 70 cm et ≥71 cm).

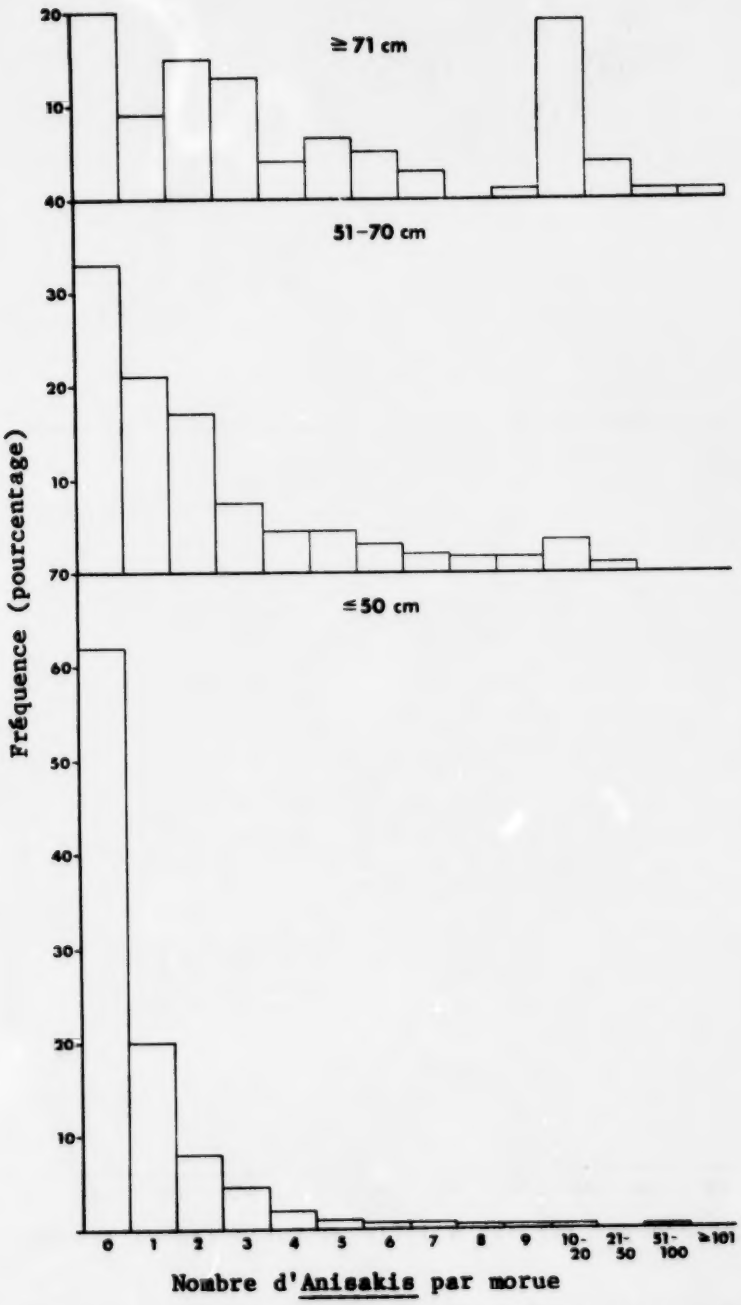

FIG. 3 Histogramme de fréquences des dénombrements de nématodes Anisakis dans des échantillons combinés de morue de 4Vs et de 4W. (Echantillons de la Barre Est, du banc de l'Ile de Sable omis. La morue a été classée en groupes de longueurs ≤50cm, 51 à 70 cm et ≥71 cm).

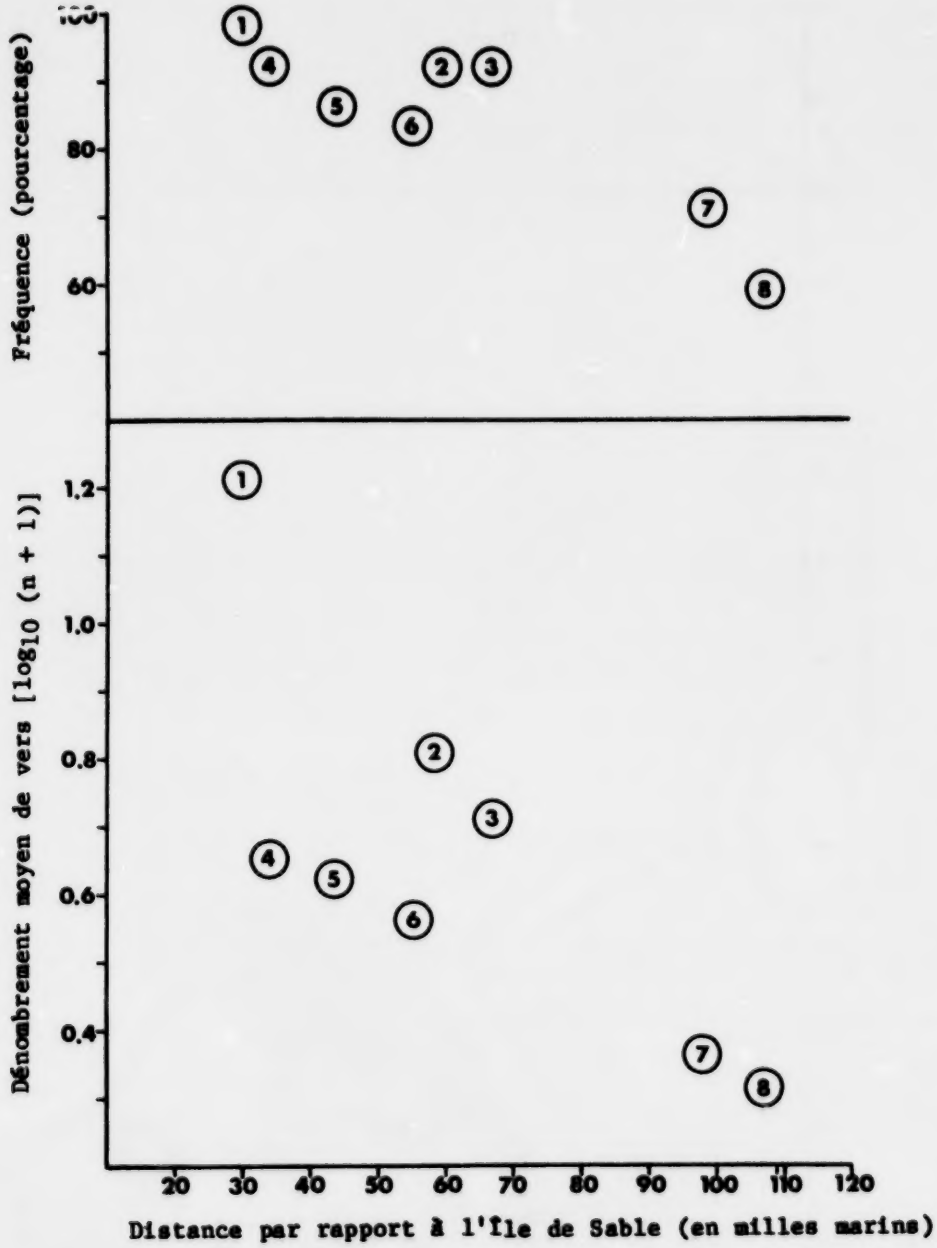

FIG. 4. Fréquence et intensité de l'infestation par le ver de phoques chez la morue du plateau Scotian (4Vs et 4W) de 51-70 cm de longueur, en fonction de la distance par rapport à l'Île de Sable. (1. Banc de l'Île de Sable, 2. Banc Western, 3. Bordure du banc Western, 4. Banc du Milieu, 5. Ouest du Banquereau, 6. Banc de Canso, 7. Est du Banquereau, 8. Banc de Misaine.)

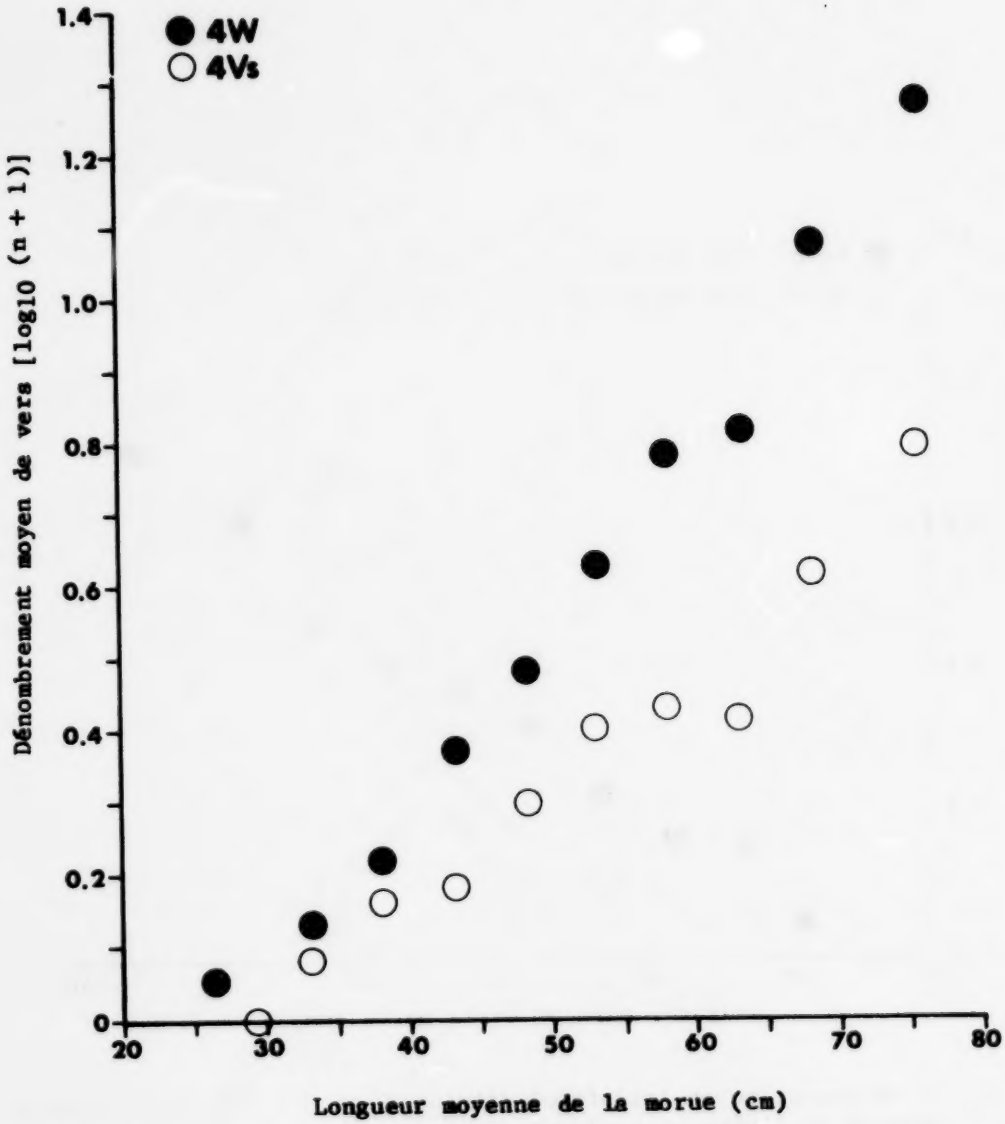

FIG. 5. Dénombrement moyen transformé de vers de phoque en fonction de la longueur moyenne de l'hôte pour des classes de longueurs de 5 cm chez la morue de 4Vs et 4W; comparaison des dénombrements de vers dans les échantillons de 4Vs et de 4W. (Échantillons de la Barre Est et du banc de l'Île de Sable omis).

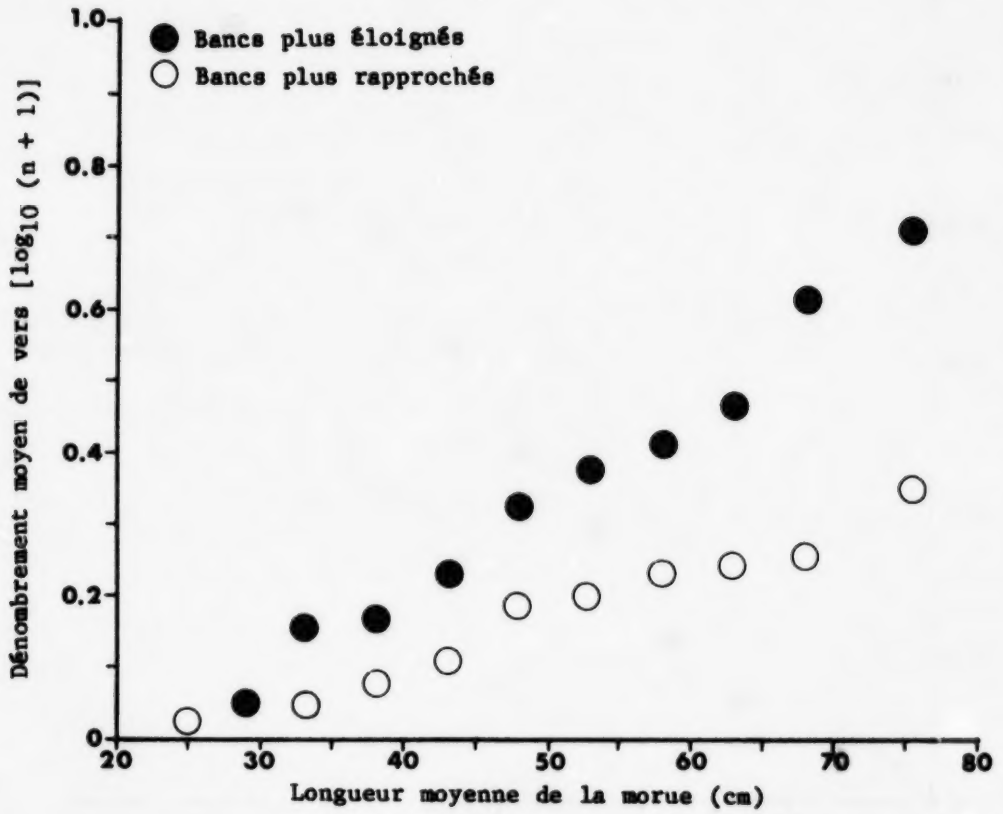

FIG. 6. Dénombrement moyen transformé d'Anisakis en fonction de la longueur moyenne de l'hôte pour classes de longueurs de 5 cm chez la morue de 4Vs et de 4W; comparaison des dénombrements de vers dans les échantillons des bancs "plus éloignés" (Banquereau, banc de l'Île de Sable et banc Western) par rapport à ceux des bancs "plus rapprochés" (bancs de Misaine, de Canso et du Milieu).

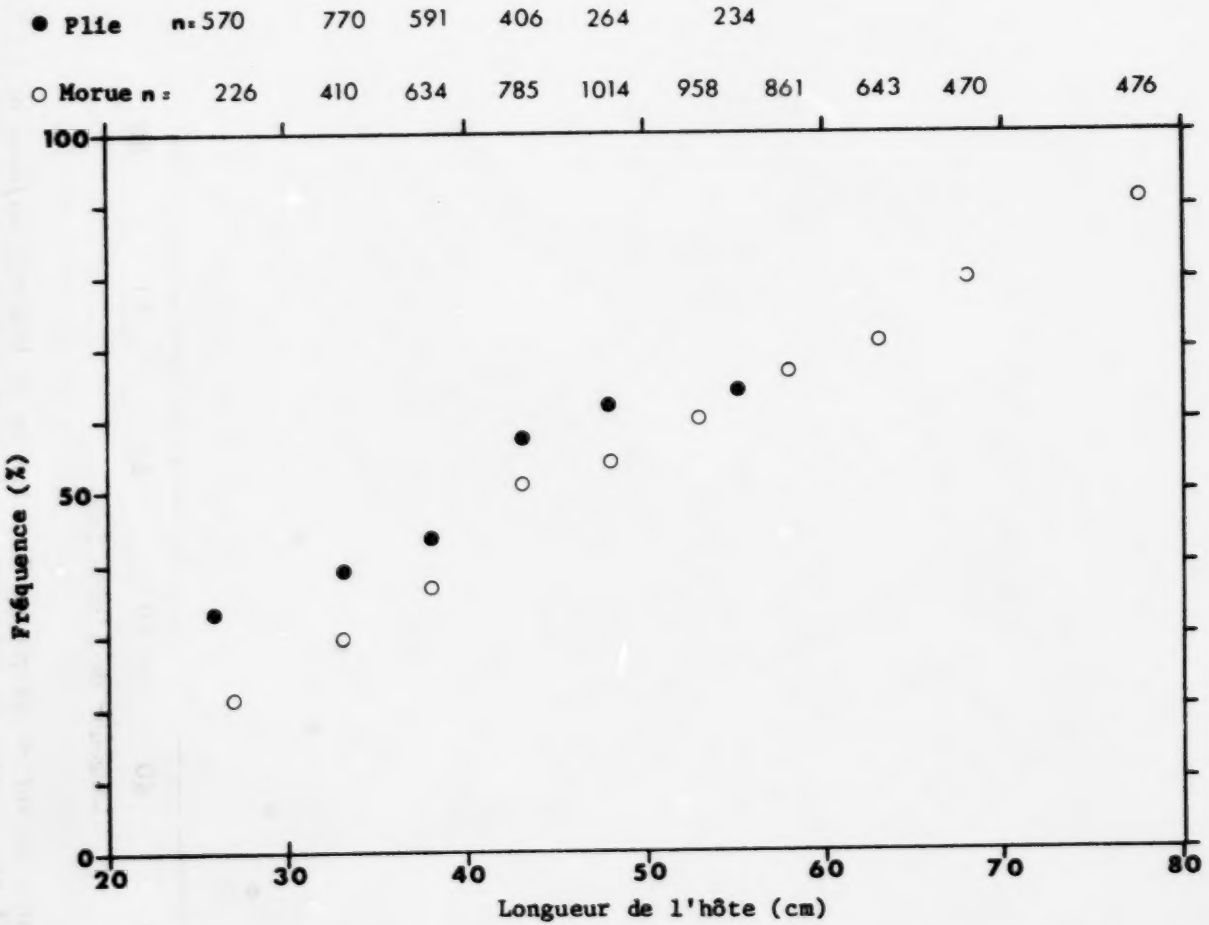

FIG. 7. Fréquence de l'infestation par le ver de phoque en fonction de la longueur moyenne de l'hôte pour des classes de longueurs de 5 cm chez la morue et la plie de 4T, 4V et 4W.

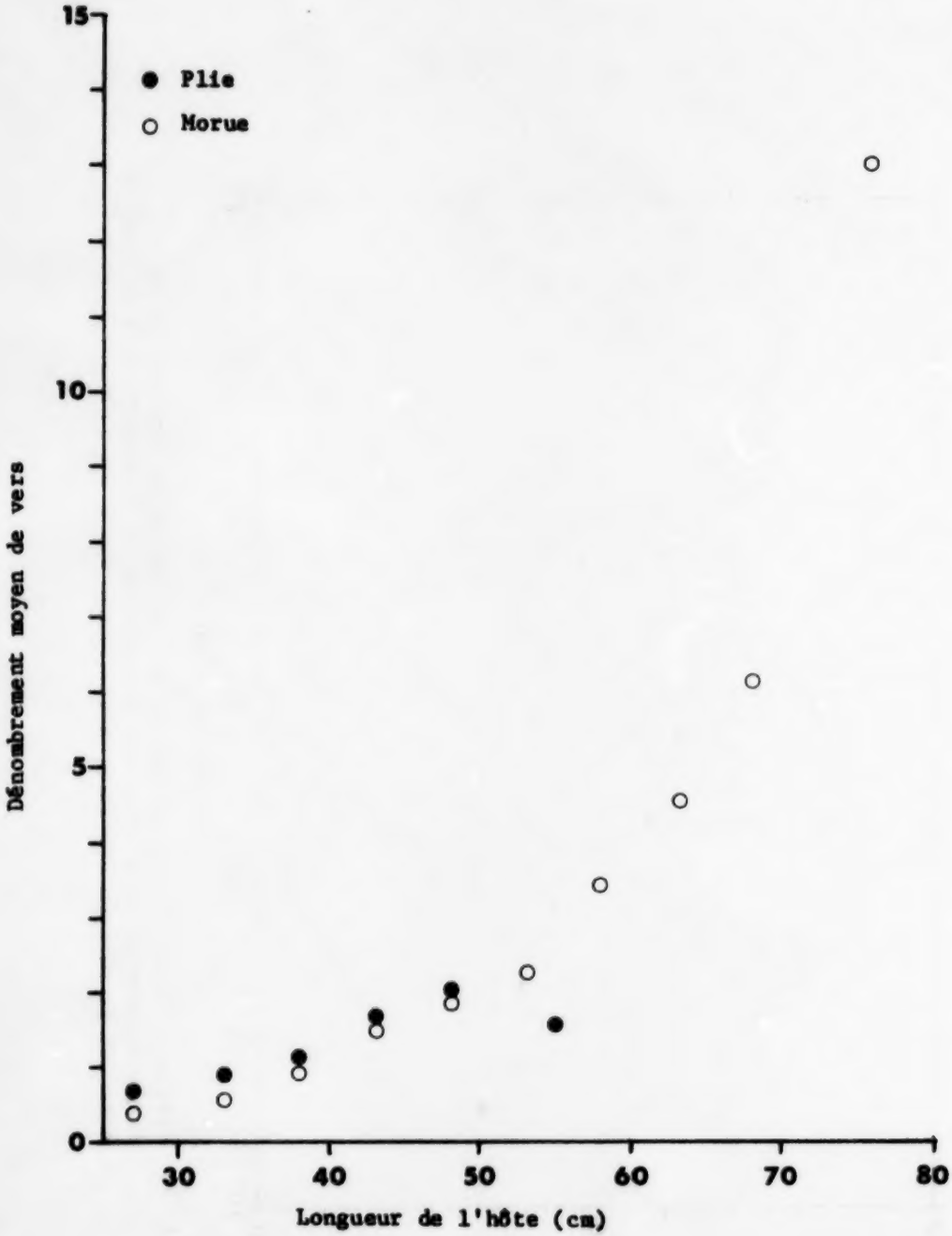

FIG. 8. Abondance du ver de phoque en fonction de la longueur moyenne de l'hôte réparti par classes de longueurs de 5 cm chez la morue et la plie de 4T, 4V et 4W.

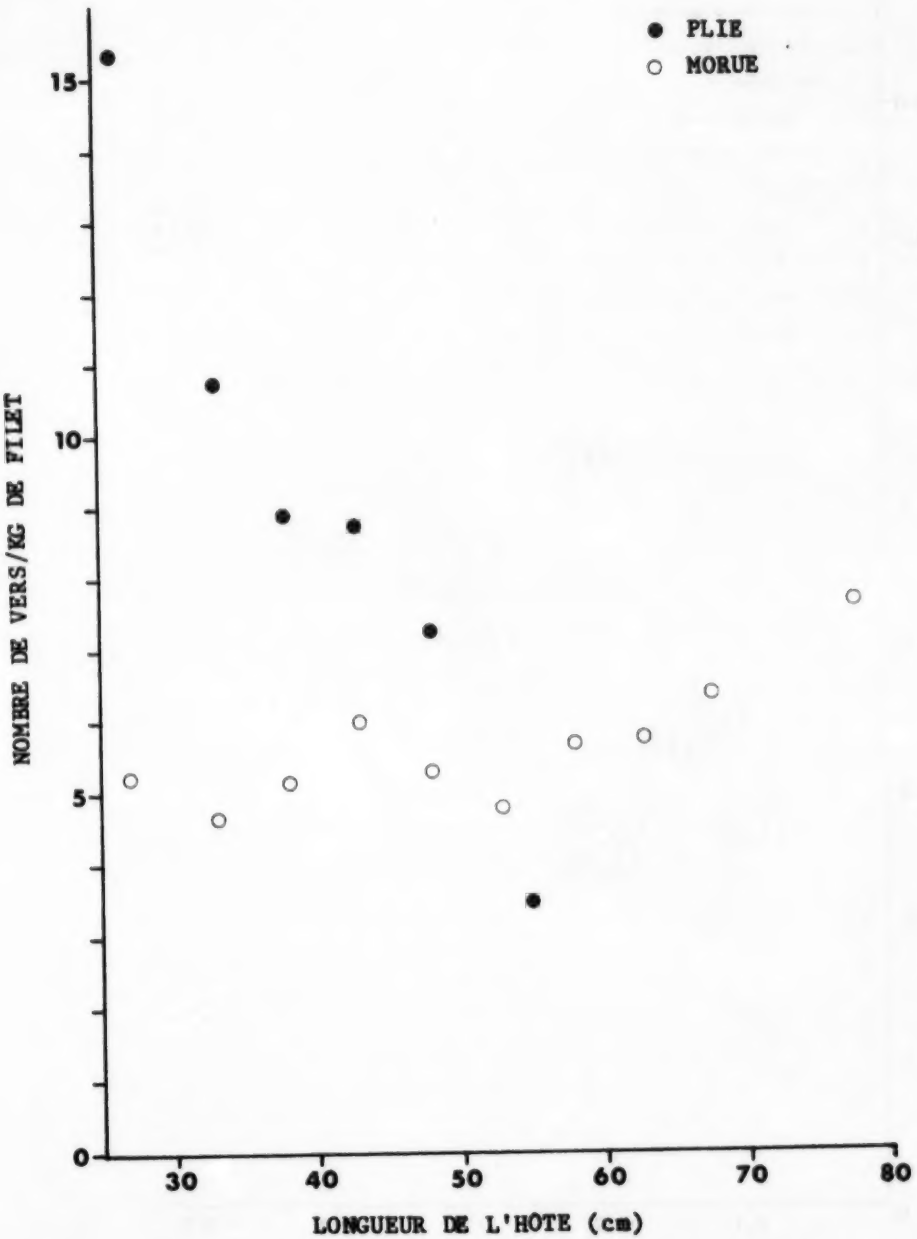

FIG. 9. Nombre de vers de phoque par unité de masse de filet en fonction de la longueur moyenne de l'hôte pour des classes de longueurs de 5 cm chez la morue et la plie de 4T, 4V et 4W.

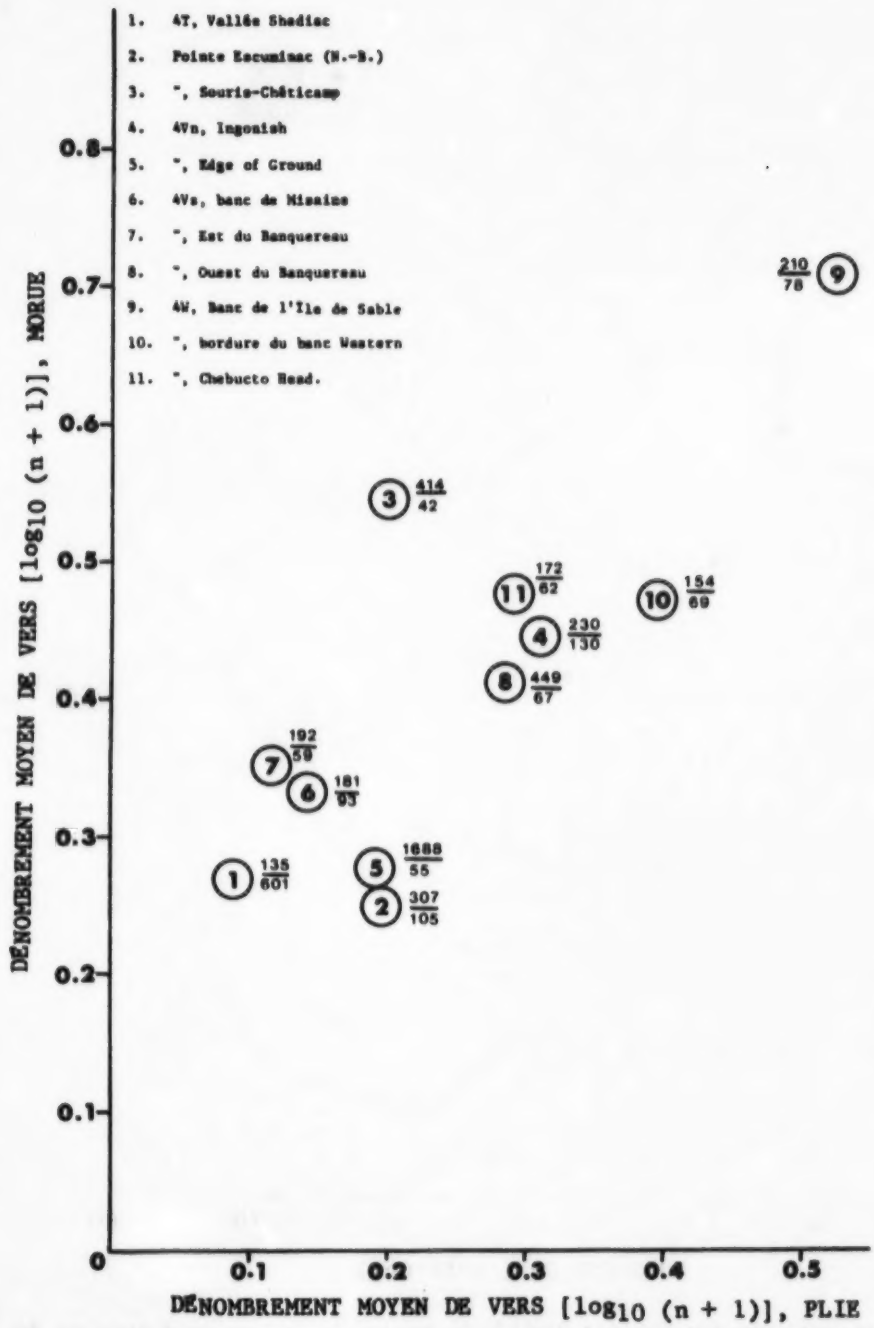

FIG. 10. Dénombrement moyen transformé de vers de phoque chez la morue en fonction du dénombrement moyen transformé de vers chez la plie, aux mêmes endroits. (Le numérateur correspond à la morue et le dénominateur, à la plie. La fréquence est indiquée à côté des points).

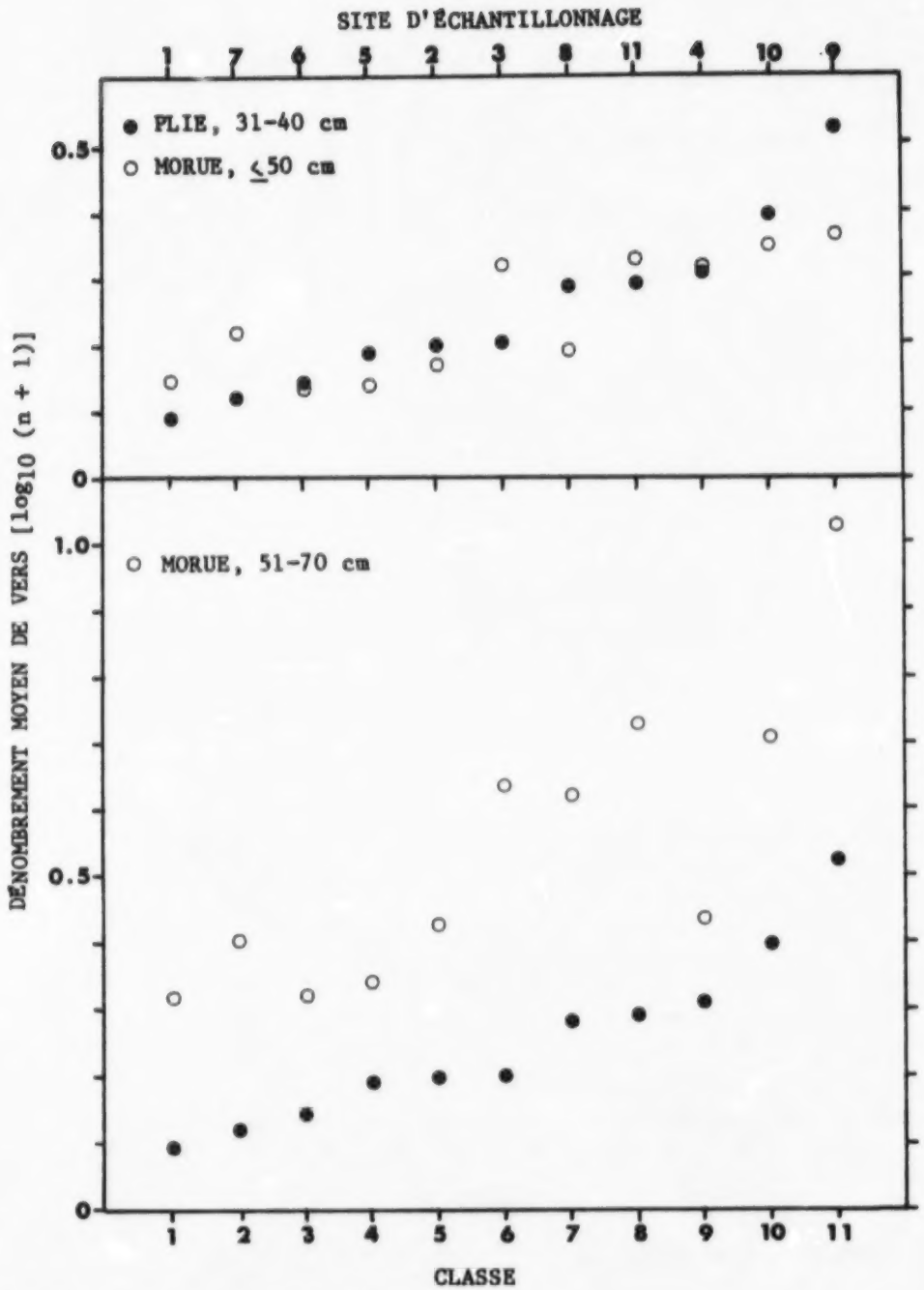

FIG. 11. Dénombrement moyen transformé de vers de phoque chez la morue et la plie en fonction de la classe du site d'échantillonnage (les sites d'échantillonnage sont classés par ordre croissant des dénombrements moyens transformés de vers chez la plie).

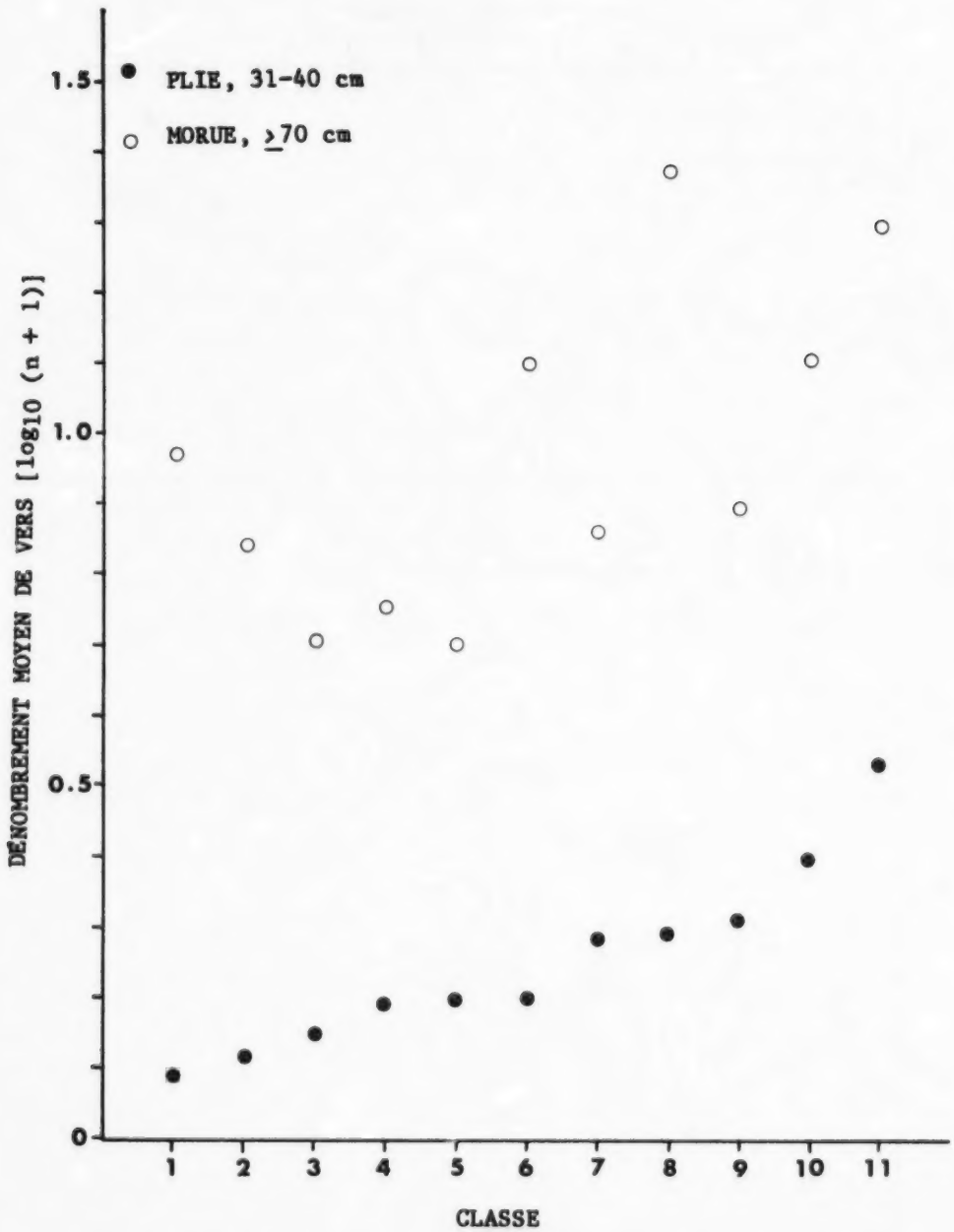
PLIE, 31-40 cm
MORUE, ≥70 cm
DÉNOMBREMENT MOYEN DE VERS [log10 (n + 1)]
1.5
1.0
0.5
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
CLASSE

FIG. 11. Suite

REFERENCES

Appy, R.G. 1978. Parasites of cod, Gadus morhua L., in the northwestern Atlantic Ocean. Ph.D. Thesis, U.N.B.

Armitage, P. 1971. Statistical methods in medical research. Blackwell Scientific Publications, Oxford: xv + 504 p.

Bjorge, A.J., I. Christensen and T. Oritsland. 1981. Current problems and research related to interactions between marine mammals and fisheries in Norwegian coastal and adjacent waters. ICES Marine Mammal Committee C.M. 1981/N:18.

Fruend, R.J. and R.C. Littel. 1981. SAS for linear models. A guide to the ANOVA and GLM procedures. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina.

Mansfield, A.W. and B. Beck. 1977. The grey seal in eastern Canada. Environment Canada, Fish. Mar. Serv. Tech. Rep. 704.

Martin, W.R. and Y. Jean. 1964. Winter cod taggings off Cape Breton and on offshore Nova Scotia banks, 1959 to 1962. J. Fish. Res. Board Canada. 21:215-238.

McClelland, G. 1980a. Phocanema decipiens: molting in seals. Experimental Parasitol. 49:128-136.

McClelland, G. 1980b. Phocanema decipiens: growth, reproduction and survival in seals. Experimental Parasitol. 49:175-187.

McClelland, G. 1980c. Phocanema decipiens: pathology in seals. Experimental Parasitol. 49:405-419.

McClelland, G. 1982. Phocanema decipiens (Nematoda:Anisakinae): experimental infections in marine copepods. Can. J. Zool. 60:502-509.

McClelland, G., R.K. Misra and D.J. Marcogliese. 1983. Variations in abundance of larval anisakines, "sealworm" (Phocanema decipiens) and related species, in cod and flatfish from the southern Gulf of St. Lawrence (4T) and the Breton Shelf (4Vn). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 1201, ix + 51 p.

Pälsson, J. 1979. Larval ascaridoid nematodes in young cod (Age Classes 0-III) from Icelandic waters. M.Sc. Thesis, University of Southern Mississippi.

Pitt, T.K. 1969. Migrations of American plaice on the Grand Bank and in St. Mary's Bay, 1954, 1959 and 1961. J. Fish. Res. Board Canada. 26:1301-1319.

Platt, N.E. 1975. Infestation of cod (Gadus morhua L.) with larvae of codworm (Terranova decipiens) and herring worm, Anisakis sp. (Nematoda:Ascaridata) in North Atlantic and Arctic waters. J. Appl. Ecol. 12:437-450.

Power, H.E. 1961. Slicing of fillets as an aid in detection and removal of codworms from Atlantic cod fillets. J. Fish. Res. Board Canada. 18:137-140.

Powles, P.M. 1965. Life history and ecology of American plaice (Hippoglossoides platessoides F.) in the Magdalen Shallows. J. Fish. Res. Board Canada. 22:565-598.

SAS. 1982. SAS user's guide: Statistics. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina.

Scott, D.M. 1953. Experiments with the harbour seal, Phoca vitulina, a definitive host of a marine nematode, Porrocaecum decipiens. J. Fish. Res. Board Canada. 10:539-547.

Scott, D.M. and W.R. Martin. 1957. Variation in the incidence of larval nematodes in Atlantic cod fillets along the southern Canadian mainland. J. Fish. Res. Board Canada. 14:975-996.

Scott, D.M. and W.R. Martin. 1959. The incidence of nematodes in the fillets of small cod from Lockeport, Nova Scotia, and the southwestern Gulf of St. Lawrence. J. Fish. Res. Board Canada. 16:213-221.

Snedecor, G.W. and W.G. Cochran. 1980. Statistical methods. Iowa State University Press, Ames, Iowa: xvi + 507 p.

Templeman, W., H.J. Squires and A.M. Fleming. 1957. Nematodes in the fillets of cod and other fishes in Newfoundland and neighbouring areas. J. Fish. Res. Board Canada. 14:831-897.

Underwood, A.J. 1981. Techniques of analysis of variance in experimental marine biology and ecology. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 19:513-605.

Wiles, M. 1968. Possible effects of the harbour seal bounty on codworm infestations of Atlantic cod in the Gulf of St. Lawrence, the Strait of Belle Isle, and the Labrador Sea. J. Fish. Res. Board Canada. 25:2749-2753.

Young, P.C. 1972. The relationship between the presence of larval anisakine nematodes in cod and marine mammals in British home waters. J. Appl. Ecol. 9:459-485.

Zwanenburg, K., B. Beck and S.J. Smith. 1981. Eastern Canadian grey seal (Halichoerus grypus) research report and 1980 stock assessment. CAFSAC Res. Doc. 81/81.

POOR

QUALITY

ORIGINAL